

Contenido

1.	DIAGNOSTICO	5
1.1	DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	5
	a). Análisis de Estados Financieros, 2011-2013.	5
	Estados de Resultados, 2011-2013.....	6
	b). Evolución de las cuentas por cobrar comerciales y situación del saldo actual.	7
	c). Evolución y Estructura de los Costos de Operación y Mantenimiento.....	11
	d). Evolución y estructura de los ingresos por servicio de saneamiento y otros ingresos.	15
	Indicadores financieros, 2011-2013.	18
	Ratio de liquidez.....	19
	Ratio de solvencia	19
	Ratio de rentabilidad.....	19
	e). Acciones para la mejora de la Gestión Económica Financiera	20
1.2	DIAGNOSTICO COMERCIAL	21
	a). Población bajo el ámbito de responsabilidad de la EPS AYACUHOS.A.....	21
	b). Población servida con conexiones para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado.	21
	c). Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado por localidad indicando el número de habitantes por conexión	22
	d). Número de conexiones por servicio identificado su estado y nivel de micro medición.	22
	- Número de conexiones de agua potable por localidad Huamanga y Huanta	22
	- Número de conexiones de alcantarillado sanitario por localidad Huamanga y Huanta.....	25
	Estructura tarifaria	27
	Micromedición	28
	e). Acciones para la mejora de la gestión comercial.....	28
1.3	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL.....	28
1.3.1	Del servicio de agua potable	28
	a). Fuentes de agua de Huamanga y Huanta	28
	b). Sistemas e Instalaciones del Servicio de Agua Potable Huamanga y Huanta.....	34
	Localidad de Huamanga	34
	- Embalses reguladores	34
	- Plantas de tratamiento de agua potable	34
	- Almacenamiento	35
	- Redes de distribución	37
	- Estaciones de Bombeo.....	39
	- Conexiones domiciliarias	43
	- Captación.....	43
	- Sistema de desinfección	47
	- Laboratorios y control de calidad	47
	- Línea de Impulsión.....	49
	Localidad de Huanta	50
	- Captación.....	50
	- Desarenador	50
	- Línea de conducción y presedimentadores	51
	- Línea de conducción	51
	- Planta de tratamiento de agua potable Matará	51

-	Conducción de agua tratada	53
-	Almacenamiento	53
-	Sistema de distribución	54
-	Conexiones domiciliarias	54
-	Estación de bombeo	55
-	Reservorios	55
-	Diagnostico de Desinfección del Agua Potable	55
-	Laboratorios e instalaciones de control de calidad	55
-	Líneas de impulsión y/o aducción	56
-	Redes de Distribución	56
c).	Agua no facturada de Huamanga y Huanta	57
1.3.2	Del servicio de alcantarillado de Huamanga y Huanta	57
a).	Cuerpos receptoras de Aguas residuales de Huamanga y Huanta	57
b).	Sistemas e Instalaciones del servicio de alcantarillado de Huamanga y Huanta	58
	Localidad de Huamanga	58
-	Conexiones domiciliarias de alcantarillado	58
-	Redes Colectoras	59
-	Planta de tratamiento de aguas residuales – Totora	59
-	Redes de alcantarillado.....	73
-	Estaciones de bombeo.....	73
	Localidad de Huanta	74
-	Conexiones.....	74
-	Redes colectoras.....	74
-	Tratamiento de aguas residuales.....	75
-	Redes de alcantarillado.....	78
-	Estaciones de bombeo.....	78
c).	Aguas Servidas de Huamanga y Huanta	78
d).	Acciones para la mejora de la gestión operacional	79
1.4	DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS	80
-	Identificación de peligros o amenazas en la zona del sistema:	81
-	Peligro o Amenaza	82
-	Acciones de mitigación y emergencias a realizarse	95
2.	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO	97
2.1	Estimación de la población por localidad y empresa	97
a).	Población inicial – Año Base	97
b).	Tasa de crecimiento anual	98
c).	Proyección de la población de Huamanga y Huanta.....	99
2.2	Estimación de la demanda del servicio de agua potable	99
2.3	Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado	104
3.	DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA – DEMANDA DE CADA ETAPA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	106
	Sistema de Agua Potable Huamanga	106
	Huamanga	106
a.	Captación de agua	106
b.	Tratamiento de Agua Potable	107

c.	Almacenamiento de agua potable	107
d.	Tratamiento de aguas servidas	108
Huanta		108
a.	Captación	108
b.	Tratamiento de Agua Potable	109
c.	Almacenamiento de Agua Potable.....	109
d.	Tratamiento de Aguas Servidas	110
4.	PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO	111
4.1	Programa de Inversiones	111
a).	Inversiones en Agua Potable	111
Localidad de Huamanga		111
Obras de Mejoramiento y Renovación (MIO).....		113
Resumen Programa de Inversiones		114
Inversiones en Alcantarillado		114
Localidad Huamanga		114
Inversiones de Mejoramiento y Renovación (MIO).....		115
Resumen Programa de Inversiones de Ampliación Mejoramiento y Renovación en Alcantarillado		115
Inversiones en Agua Potable		116
Localidad de Huanta.....		116
Obras de Mejoramiento y Renovación (MIO).....		117
Resumen Programa de Inversiones		118
Inversiones en Alcantarillado		119
Localidad Huanta		119
Inversiones de Mejoramiento y Renovación (MIO).....		119
Resumen Programa de Inversiones de Ampliación Mejoramiento y Renovación en Alcantarillado		120
Resumen Inversiones a nivel de EPS		120
4.2	Estructura de financiamiento	122
4.3	Garantía de realización de inversión.....	123
5.	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES	124
Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado.....		124
Composición y Evolución de los componentes		126
5.1	Costos Administrativos	128
Composición y Evolución de los Costos de Administración		129
6.	ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS	130
6.1	Ingresos por servicios de Saneamiento.	130
6.2	Ingresos por cargos de conexión (ICC).....	132
6.3	Ingresos por mora.....	132
6.4	Ingresos Totales	132
7.	PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS E INDICADORES FINANCIEROS.....	133
a).	Estado de Resultados	133
b).	Balance General.	134
c).	Flujo de Efectivo.	135
8.	DETERMINACIÓN DE LAS FORMULAS TARIFARIAS Y METAS DE GESTIÓN	137
8.1	Determinación de las metas de gestión.....	137
8.2	Estimación de la tasa de actualización.....	137

Tasa de Descuento	137
8.3 Determinación de la base de capital.....	142
Determinación de la Señal Económica	142
8.3.1 Base de capital inicial	144
8.3.3.1 Calculo de la formula tarifaria Para el quinquenio	144
8.3.3.2 Calculo de la formula tarifaria para los siguientes quinquenios	144
8.4 Proyección del flujo de caja libre	144
8.5 Determinación de las formulas tarifarias.....	145
Fórmula Tarifaria y Metas de Gestión	145
9. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS	149
9.1 Estructura Tarifaria Actual	149
9.2 Estructura Tarifaria Propuesta.....	149
9.2.1 Cargo Fijo	149
ANEXOS	151
ANEXO A. Autorizaciones de Dotación de Agua expedida por Autoridad Nacional de Agua	151
ANEXO B. Caracterización de la fuente de la localidad de Huanta	153
Anexo 01 Sustento del Cargo Fijo	156
Anexo 02 Programa de Inversiones (quinquenio y 30 años)	156
Anexo 03 Modelos Poblacionales	156
Anexo 04 Base de Capital.....	156
Anexo 05 Base de Proyectos de Inversión (Fichas)	156
Anexo 06 Anexos de Línea Base.....	156
Anexo 07 Evolución de Indicadores de Gestión	156
Anexo 08 Estados Financieros Auditados.....	156
ARCHIVOS DIGITALES	156
01 CD TEXTO DEL PMO ACTUALIZADO.....	156
01 CD MODELO DEL PMO	156
01 CD BASE DE CAPITAL	156

1. DIAGNOSTICO

1.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

A continuación se analizarán los Estados Financieros de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ayacucho S.A., en adelante EPSASA.

a). Análisis de Estados Financieros, 2011-2013.

En la Tabla N° 1 se aprecia la evolución decreciente del total de activos. Esta disminución es explicada principalmente por los activos corrientes, estos disminuyeron S/. 5 381 675 desde el 2011 al 2013 debido a que EPSASA posee menos disponibilidad de efectivo. Asimismo, los activos no corrientes no presentan una variación significativa desde el 2011 al 2013. También se aprecia que las cuentas por cobrar han disminuido en S/. 2 690 179, en el mismo periodo, lo que demuestra que hubo una mejora en el cobro de los servicios de saneamiento. En lo que respecta al total de pasivos se aprecia un incremento, con respecto al 2011, en 8.11% debido principalmente al incremento de las cuentas por pagar comerciales (716.49%) y a los beneficios a los trabajadores (89.69%). Las obligaciones financieras crecieron solo en 3,78% durante el periodo 2011-2013.

Finalmente, el patrimonio de EPSASA se redujo en 18.89% durante el periodo de análisis, esta reducción se debió básicamente a la pérdida reflejada en la cuenta resultados acumulados.

Tabla 1 Estados de Situación Financiera, 2011-2013

ACTIVO	2011	2012	2013
Efectivo y equivalente de efectivo	11.526.385	12.406.770	8.794.830
Cuentas por cobrar comerciales, neto	643.125	671.427	640.744
Otras cuentas por cobrar, neto	5.499.188	5.561.630	2.809.009
Existencias	722.544	771.348	755.234
Activos por impuestos a las ganancias	290.059	303.104	302.185
Gastos contratados por anticipado	16.690	17.741	14.314
Activo corriente	18.697.991	19.732.020	13.316.316
Cuentas por cobrar diversas, neto			
Inmuebles, maquinaria y equipo, neto	74.029.955	72.236.026	72.594.599
Activos intangibles	449.933	469.382	964.660
Activo no corriente	74.479.888	72.705.408	73.559.259
TOTAL ACTIVO	93.177.879	92.437.428	86.875.575
PASIVO Y PATRIMONIO NETO			
Cuentas por pagar comerciales	59.777	741.228	488.075
Otras cuentas por pagar	802.918	592.101	1.757.035
Obligaciones financieras	612.208	579.672	654.704
Pasivos por impuestos a las ganancias	22.085	18.137	17.218
Beneficios a los empleados	309.053	485.243	586.232
Provisiones	0	165.125	723.158
Pasivo corriente	1.806.041	2.581.506	4.226.422
Obligaciones financieras	25.925.894	25.621.295	26.905.618
Ingresos diferidos	14.123.192	14.119.874	14.116.281
Pasivo no corriente	40.049.086	39.741.169	41.021.899
TOTAL PASIVO	41.855.127	42.322.675	45.248.321
PATRIMONIO NETO			
Capital	6.585.912	6.585.912	6.585.912
Capital adicional	45.839.896	45.839.896	45.839.896
Resultados no realizados	18.062.443	18.062.443	18.062.443
Resultados acumulados	-19.165.499	-20.373.498	-28.860.997
TOTAL PATRIMONIO NETO	51.322.752	50.114.753	41.627.254
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO NETO	93.177.879	92.437.428	86.875.575

Tabla 2 Estados de Situación Financiera, Análisis vertical y horizontal, 2011-2013

ACTIVO	Análisis vertical			Análisis horizontal	
	2011	2012	2013	2012	2013
Efectivo y equivalente de efectivo	12,37%	13,42%	10,12%	7,64%	-29,11%
Cuentas por cobrar comerciales, neto	0,69%	0,73%	0,74%	4,40%	-4,57%
Otras cuentas por cobrar, neto	5,90%	6,02%	3,23%	1,14%	-49,49%
Existencias	0,78%	0,83%	0,87%	6,75%	-2,09%
Activos por impuestos a las ganancias	0,31%	0,33%	0,35%	4,50%	-0,30%
Gastos contratados por anticipado	0,02%	0,02%	0,02%	6,30%	-19,32%
Activo corriente	20,07%	21,35%	15,33%	5,53%	-32,51%
Cuentas por cobrar diversas, neto	0,00%	0,00%	0,00%		
Inmuebles, maquinaria y equipo, neto	79,45%	78,15%	83,56%	-2,42%	0,50%
Activos intangibles	0,48%	0,51%	1,11%	4,32%	105,52%
Activo no corriente	79,93%	78,65%	84,67%	-2,38%	1,17%
TOTAL ACTIVO	100,00%	100,00%	100,00%	-0,79%	-6,02%
PASIVO Y PATRIMONIO NETO					
Cuentas por pagar comerciales	0,06%	0,80%	0,56%	1139,99%	-34,15%
Otras cuentas por pagar	0,86%	0,64%	2,02%	-26,26%	196,75%
Obligaciones financieras	0,66%	0,63%	0,75%	-5,31%	12,94%
Pasivos por impuestos a las ganancias	0,02%	0,02%	0,02%	-17,88%	-5,07%
Beneficios a los empleados	0,33%	0,52%	0,67%	57,01%	20,81%
Provisiones	0,00%	0,18%	0,83%		337,95%
Pasivo corriente	1,94%	2,79%	4,86%	42,94%	63,72%
Obligaciones financieras	27,82%	27,72%	30,97%	-1,17%	5,01%
Ingresos diferidos	15,16%	15,28%	16,25%	-0,02%	-0,03%
Pasivo no corriente	42,98%	42,99%	47,22%	-0,77%	3,22%
TOTAL PASIVO	44,92%	45,79%	52,08%	1,12%	6,91%
PATRIMONIO NETO					
Capital	7,07%	7,12%	7,58%	0,00%	0,00%
Capital adicional	49,20%	49,59%	52,76%	0,00%	0,00%
Resultados no realizados	19,38%	19,54%	20,79%	0,00%	0,00%
Resultados acumulados	-20,57%	-22,04%	-33,22%	6,30%	41,66%
TOTAL PATRIMONIO NETO	55,08%	54,21%	47,92%	-2,35%	-16,94%
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO NETO	100,00%	100,00%	100,00%	-0,79%	-6,02%

Estados de Resultados, 2011-2013.

En la Tabla N° 3 se observa que los ingresos operacionales durante el 2012 se incrementaron en 3,60% con respecto al 2011, seguido por otro incremento de 5,01% durante el 2013 en relación al valor reportado durante el año anterior.

Por su parte, el costo de ventas presenta dos tendencias, una decreciente en el año 2012 respecto del 2011 (3,32%) y un incremento de 8,47% durante el 2013 respecto del 2012.

Como consecuencia de lo descrito la utilidad operativa decreció en 88,80% durante el periodo 2011-2013. Este decremento se explica por el incremento de los gastos de administración (47.84% en el periodo de análisis).

Asimismo, los gastos de ventas disminuyeron en 2,71% durante el 2012 en relación al valor alcanzado durante el 2011, seguido por un incremento del 11,41% para el periodo 2013-2012.

Tabla 3 Estados de Resultados, 2011-2013

ESTADO DE RESULTADOS	2011	2012	2013
INGRESOS OPERACIONALES	12.179.924	12.618.929	13.250.725
Costo de ventas	7.761.366	7.503.892	8.139.578
Gastos de ventas	2.418.760	2.353.179	2.621.680
Gastos de administración	3.139.988	3.277.751	4.642.180
Costos operativos	13.320.114	13.134.822	15.403.438
UTILIDAD OPERATIVA	-1.140.190	-515.893	-2.152.713
Otros ingresos	96.458	89.437	198.702
Ingresos financieros	47.775	87.446	60.882
Diferencia de cambio (Ganancias)	1.078.130	579.616	313.692
Gastos financieros	-1.049.537	-1.026.843	-981.529
Diferencia de cambio (Pérdidas)	-894.062	-1.144	-1.546.848
RESULT. ANTES DE PARTICIP. E IMP. A LA RENTA	-1.861.426	-787.381	-4.107.814
UTILIDAD NETA	-1.861.426	-787.381	-4.107.814

Por último, se observa que la utilidad neta ha seguido un comportamiento similar al de la utilidad operativa, mostrando un decremento de 57,70% durante el periodo 2012-2011 y otro decremento de 421.71% durante el periodo 2013-2012.

b). Evolución de las cuentas por cobrar comerciales y situación del saldo actual.

Tabla 4 Cuentas por cobrar comerciales (neto).

	2,011	2,012	2,013
Facturas, boletas y otros Comprobantes por Cobrar	781,97	816,053	835,192
Facturas por Cobrar (Ayacucho)	466,545	560,403	569,226
Facturas por Cobrar (Huanta)	36,668	38,982	45,687
Facturas de Cobranza Dudosa (Ayacucho)	262,481	199,298	200,428
Facturas de Cobranza Dudosa (Huanta)	16,276	17,37	19,851
Letras por Cobrar	246,566	193,331	113,677
Convenios por Cobrar (Ayacucho)	139,368	70,997	25,384
Convenios en Cobranza Dudosa (Ayacucho)	102,415	113,712	84,173
Convenios por Cobrar (Huanta)	544	1,045	447
Convenios en Cobranza Dudosa (Huanta)	4,239	7,577	3,673
Menos:			
Estimación de cuentas en cobranza dudosa	385,411	337,957	308,125
Estimación de Cuentas en Cobranza Dudosa Facturas (Ayacucho)	-262,481	-199,298	-200,428
Estimación de Cuentas en Cobranza Dudosa Letras (Ayacucho)	-102,415	-113,712	-84,173
Estimación de Cuentas en Cobranza Dudosa Facturas (Huanta)	-16,276	-17,37	-19,851
Estimación de Cuentas en Cobranza Dudosa Letras (Huanta)	-4,239	-7,577	-3,673
Totales Cuentas por cobrar comerciales (netos)	643,125	671,427	640,744

Gráfico 1

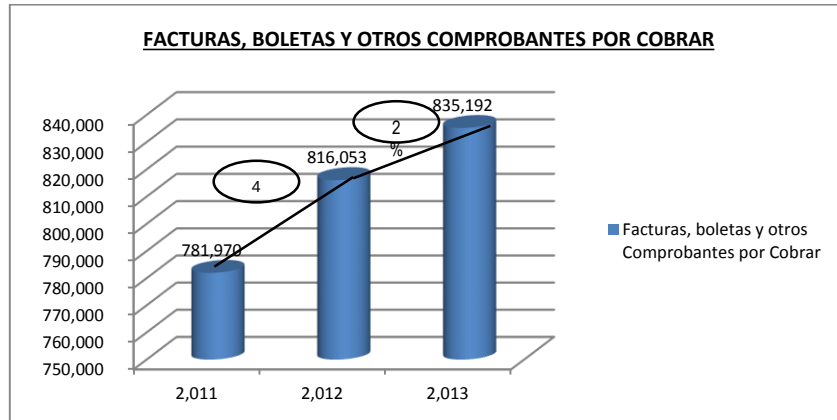


Gráfico 2

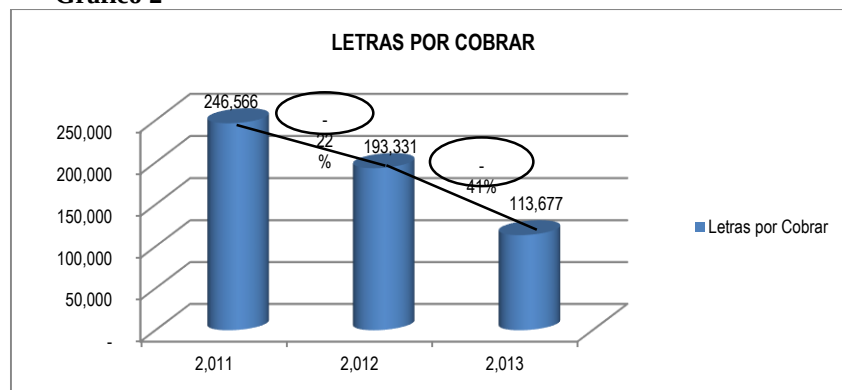


Gráfico 3

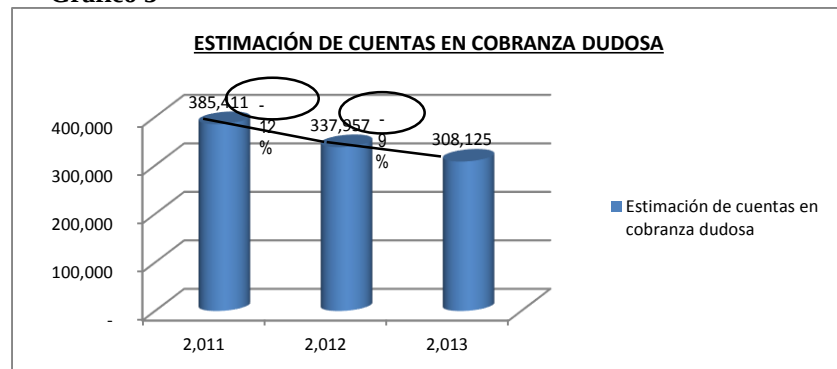
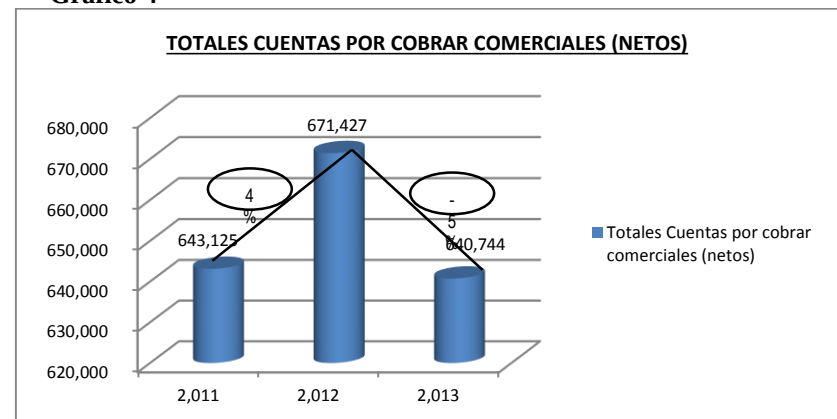


Gráfico 4



De acuerdo a la estructura financiera se puede determinar que las cuentas por cobrar comerciales de los ejercicios 2011, 2012 y 2013 representan del total de inversiones (activo total) el 0.69%, 0.73% y 0.74% respectivamente, el mismo que tiene una tendencia creciente y decreciente de ejercicio a ejercicio; siendo la variación para el año 2012 de 4% de incremento; y para el ejercicio 2013 de -5% de decremento; esto es básicamente porque durante el ejercicio 2013 se viene realizando las acciones de cobranza con mayor presión en el rubro de letras por cobrar que como se aprecia viene disminuyendo del año 2011 a 2012 en -22% y del año 2012 al 2013 en -41%; así como el rubro por estimación de cobranza dudosa también viene sufriendo una disminución progresiva del año 2011 a 2012 en -12% y del año 2012 a 2013 en -9% esto se debe básicamente a las acciones de cobranza o recupero de este rubro, así como las acciones de castigo y quiebres que la Gerencia Comercial viene ejecutando.

**Tabla 5 Saldos De Cuentas Por Cobrar Comerciales
Al 31 de Diciembre de 2013**

Periodo	Total			Cuentas por Cobrar Comerciales Netas	%
	Cantidad de Usuarios	Cuentas por cobrar comerciales	Estimación de Cuentas cobranza Dudosa		
1,991	4	172	172	-	0.02%
1,992	1	23	23	-	0.00%
1,993	3	605	605	-	0.06%
1,996	12	1,052	1,052	-	0.11%
1,997	4	178	178	-	0.02%
1,998	5	349	349	-	0.04%
1,999	20	6,582	6,582	-	0.69%
2000	33	3,852	3,852	-	0.41%
2,001	110	10,236	10,236	-	1.08%
2,002	147	13,399	13,399	-	1.41%
2,003	128	12,077	12,077	-	1.27%
2,004	93	10,787	10,787	-	1.14%
2,005	164	15,946	15,946	-	1.68%
2,006	197	26,251	26,251	-	2.77%
2,007	147	21,013	21,013	-	2.21%
2,008	255	38,377	38,377	-	4.04%
2,009	273	29,103	29,103	-	3.07%
2,01	294	29,821	29,821	-	3.14%
2,011	452	42,648	42,648	-	4.49%
2,012	700	45,656	45,656	-	4.81%
2,013	28,941	640,744	-	640,744	67.53%
TOTAL		948,869	308,125	640,744	100.00%

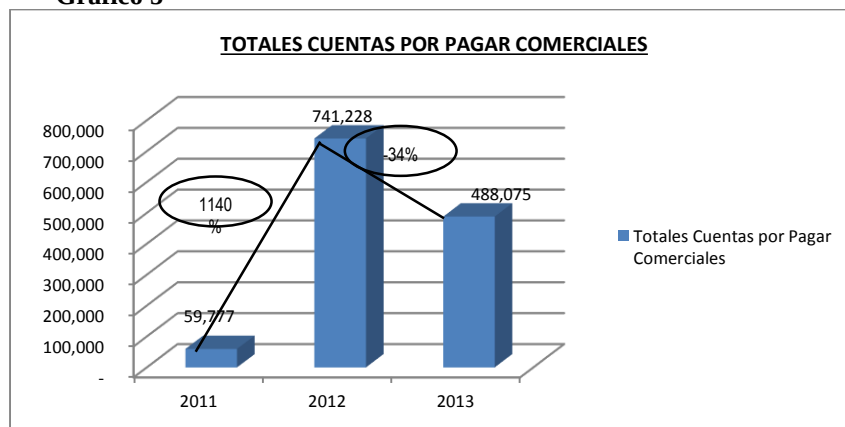
La composición de las cuentas por cobrar comerciales de la EPSASA al 31 de Diciembre de 2013, está compuesto por las deudas que los usuarios mantienen con la entidad por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado, colaterales y conexos; los mismos que fueron valuados con las estimaciones de cobranza dudosa es así que del total de las cuentas por cobrar comerciales están pendientes de cobro el 67.53% que corresponde al ejercicio 2013 el mismo que está integrado por deudas de los últimos meses del año; como también existen cuentas por cobrar de datan de años anteriores que representan el 32.47%; montos que fueron como se vuelve a reiterar valuados por las estimaciones de cobranza dudosa; que en muchos casos incluso ya superan el periodo de exigibilidad legalmente permitido que es de 10 años que representan el 3.84% (1991 a 2002). Se debe indicar que la Gerencia Comercial y la sucursal Huanta viene realizando el seguimiento y las acciones de cobranza respectiva, como también se viene evaluando los castigos o quiebres de deudas incobrables.

Evolución de las cuentas por pagar comerciales y su situación del saldo actual.

Tabla 6 Cuentas por pagar comerciales.
Este rubro comprende:

DESCRIPCIÓN	2011	2012	2013
Facturas, Boletas y Otros Comprobantes por Pagar	59,777	741,228	488,075
Facturas por Pagar (Ayacucho)	33,12	657,403	388,425
Honorarios por Pagar (Ayacucho)	-	-	25,198
Facturas por Pagar (Huanta)	26,657	83,825	74,452
Totales Cuentas por Pagar Comerciales	59,777	741,228	488,075

Gráfico 5



Dentro de la estructura financiera las cuentas por pagar comerciales representan del total de financiamiento (pasivos y patrimonios netos) el 0.06%, 0.80% y 0.56% para los ejercicios 2011, 2012 y 2013 respectivamente, siendo las tendencias de variaciones para el año 2012 un incremento del 1,140%; esto se debe a que durante el ejercicio 2012 no se honraron de manera oportuna las deudas que se

mantenía con proveedores, sin embargo para el ejercicio 2013 esta observación fue tomada en cuenta es así que las deudas disminuyeron sin embargo de igual manera se mantuvieron pagos que fueron tramitados de manera extemporánea; sin embargo se debe aclarar que estas deudas corresponden exclusivamente a servicios y/o compras que se devengaron durante el último mes Diciembre de cada año, obligaciones que fueron canceladas durante el primer trimestre del año próximo al 100%.

c). Evolución y Estructura de los Costos de Operación y Mantenimiento

Tabla 7 Costos y Gastos Totales del Servicio

DESCRIPCIÓN	2011	2012	2013
Costo del Servicio	7,761,366	7,503,892	8,139,578
Gastos de Ventas	2,418,760	2,353,179	2,621,680
Gastos de Administración	3,139,988	3,277,751	4,642,180
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	13,320,114	13,134,822	15,403,438

11

Gráfico 6

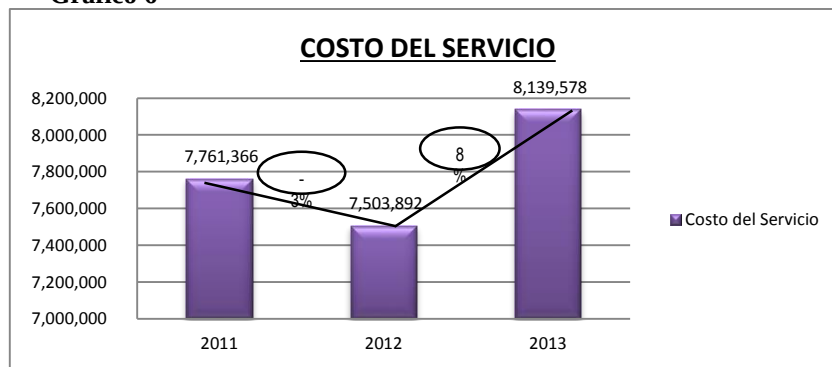


Gráfico 7



Gráfico 8

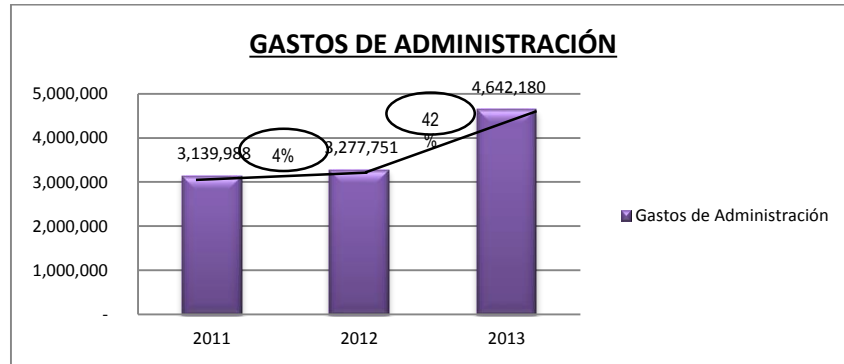
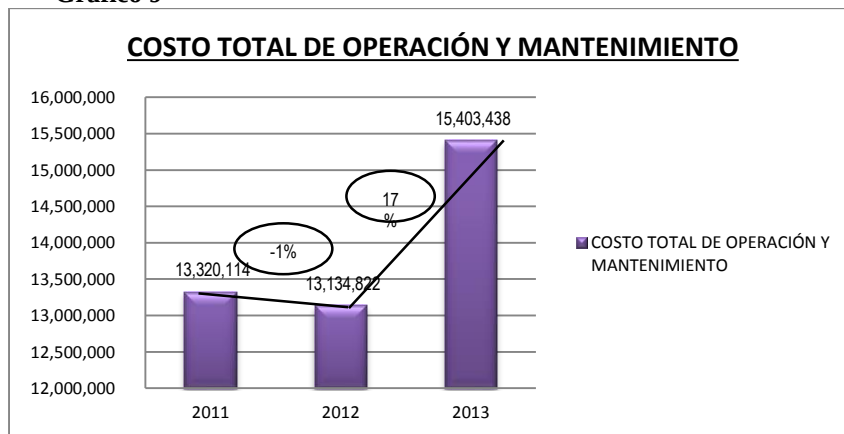


Gráfico 9



De la estructura de los costos y/o gastos reflejados en el estado de resultados integrales se puede determinar que para el ejercicio 2012 éstos han disminuido en un -1% esto se debe básicamente en la disminución de los costos del servicio y los gastos de ventas; sin embargo para el ejercicio 2013 existe un incremento del 17%; habiéndose incrementado los costos de servicio en 8%, gastos de ventas en 11% y los gastos administrativos en 42%; siendo un efecto causado por el incremento de los gastos de personal esto se debe a que para el ejercicio 2013 se viene cumpliendo la sentencia del laudo arbitral iniciado por los trabajadores de la EPSASA, otro efecto que causó los incrementos administrativos viene a ser la aplicación de la NIC 37, por lo que se viene reconocimiento dentro de los resultados los procesos administrativos, civiles y laborales que ex trabajadores, trabajadores, proveedores, y otros acreedores han entablado reconocimiento de indemnizaciones y derechos que la EPSASA no habría cumplido; costos y/o gastos que viene causando perjuicios económicos reflejados en los resultados negativos que la EPSASA viene arrojando como pérdidas económicas dentro del estado de resultados integrales, se debe indicar también que para el ejercicio 2013 se viene cumpliendo con pagos de tributos como son vertimiento de aguas residuales, para este periodo de igual manera se viene implementando instrumentos de gestión operacional como es el PAMA, reestructuración de la EPSASA.

Tabla 8 Costos de explotación y mantenimiento

CONCEPTO	2011		2012		2013	
	Importe S/.	%	Importe S/.	%	Importe S/.	%
COSTO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE						
Captación	141,308	1.06%	118,745	0.90%	118,464	0.77%
Tratamiento de agua cruda	1,628,344	12.22%	1,242,790	9.46%	1,117,281	7.25%
Conducción	180,712	1.36%	154,61	1.18%	155,268	1.01%
Almacenamiento	328,845	2.47%	281,424	2.14%	282,645	1.83%
Distribución	2,003,072	15.04%	2,048,092	15.59%	2,449,501	15.90%
TOTAL COSTO DE AGUA POTABLE	4,282,281	32.15%	3,845,661	29.28%	4,123,158	26.77%
COSTO DE ALCANTARILLADO						
Emisión Colectores	1,256,771	9.44%	1,425,599	10.85%	1,689,334	10.97%
Cámara de Bombeo	223,368	1.68%	228,932	1.74%	238,522	1.55%
TOTAL COSTO DE ALCANTARILLADO	1,480,138	11.11%	1,654,531	12.60%	1,927,856	12.52%
COSTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						
Tratamiento de Aguas servidas	1,526,542	11.46%	1,523,239	11.60%	1,589,711	10.32%
Lagunas de Oxidación	472,405	3.55%	480,461	3.66%	498,852	3.24%
TOTAL COSTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1,998,947	15.01%	2,003,700	15.25%	2,088,563	13.56%
TOTAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	7,761,366	58.27%	7,503,892	57.13%	8,139,578	52.84%
Gastos de Comercialización	2,418,760	18.16%	2,353,179	17.92%	2,621,680	17.02%
Gastos de Administración	3,139,988	23.57%	3,277,751	24.95%	4,642,180	30.14%
TOTAL COSTOS DE EXPLOTACIÓN	13,320,114	100.00%	13,134,822	100.00%	15,403,438	100.00%

Gráfico 10

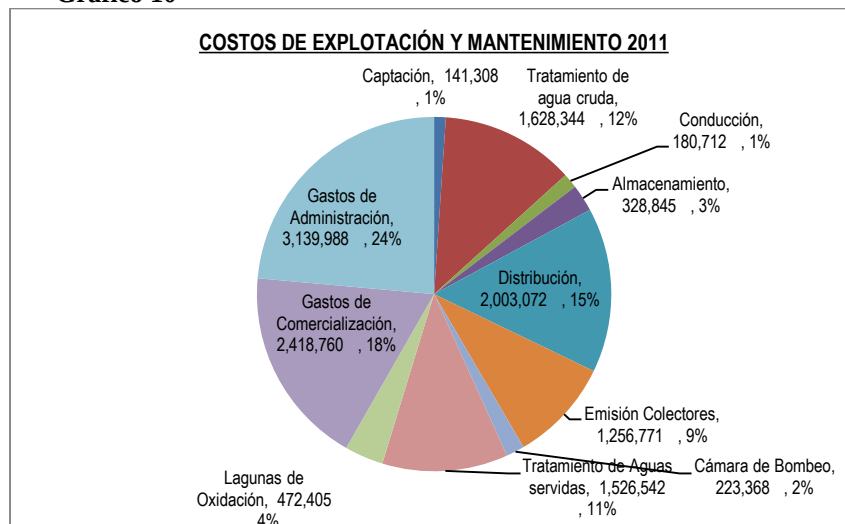


Gráfico 11



Gráfico 12



Desde el punto de vista estructural se determina que para el ejercicio 2011, 2012 y 2013 el rubro que tiene mayor incidencia en los resultados viene a ser el costo del servicio que representa el 58.27%, 57.13% y 52.84% el mismo que está conformado por tratamiento de agua, conducción, almacenamiento, distribución, emisión de colectores, cámara de bombeo, tratamiento de aguas servidas y lagunas de oxidación; siendo el mayor componente en éste DISTRIBUCIÓN DE AGUA el 15%, 15% y 16% por los años evaluados; así como existen dentro de la estructura de los costos de operación y mantenimiento los gastos administrativos que representan el 24%, 25% y 30%; por cada año evaluado siendo gastos que han venido sufriendo un incremento significativo debido a que se incrementó los gastos de personal en cumplimiento a laudos arbitrales, así como se viene ejecutando instrumentos de gestión dentro de la reestructuración de la EPSASA, y

se viene reconociendo en cumplimiento de la NIC 37 pasivos derivados de procesos arbitrales, civiles, laborales y otros.

d). Evolución y estructura de los ingresos por servicio de saneamiento y otros ingresos.

Tabla 9 Estructura de Ingresos

DESCRIPCIÓN	2011	%	2012	%	2013	%
Servicio de Agua	7,076,310	58.10%	7,568,333	59.98%	7,907,028	59.67%
Servicio de Desagüe	2,870,437	23.57%	3,069,875	24.33%	3,229,467	24.37%
Cargo fijo	1,297,378	10.65%	1,416,327	11.22%	1,516,921	11.45%
Otros conceptos/ingresos	46,165	0.38%	191,143	1.51%	238,548	1.80%
Conexiones agua	299,754	2.46%	130,846	1.04%	140,438	1.06%
Conexiones alcantarillado	183,052	1.50%	37,469	0.30%	52,787	0.40%
Reapertura y Corte de Servicio	349,779	2.87%	323,419	2.56%	370,123	2.79%
Reparación de Servicios	885	0.01%	-	0.00%		0.00%
Inscripción de usuarios	12,798	0.11%	1,839	0.01%		0.00%
Cambio de Categoría		0.00%	91	0.00%		0.00%
Inspecciones	611	0.01%	2,823	0.02%	237	0.00%
Multas e infracciones	46,03	0.38%	9,865	0.08%		0.00%
Venta de Bases	1,053	0.01%	841	0.01%	424	0.00%
Pensiones de agua y alcantarillado		0.00%	-124,838	-0.99%	-204,988	-1.55%
Conexiones	-4,326	-0.04%	-8,441	-0.07%	-258	0.00%
Prestación de servicios		0.00%	-660	-0.01%		0.00%
Total Ingresos Operacionales	12,179,924	100.00%	12,618,929	100.00%	13,250,725	100.00%

Dentro de la estructura de Ingresos se puede determinar que la mayor captación de éstos se da por las pensiones de agua potable, alcantarillado con su respectivo cargo fijo que para los ejercicios 2011, 2012 y 2013 que representan el 92.32% 95.53% 95.49% del total de ingresos operacionales; respecto a los ingresos colaterales que representan 7.68%, 4.47% y 4.51% respectivamente; siendo un aspecto preponderante que la mayor captación de los ingresos los viene realizando por las actividades del giro empresarial de la EPSASA.

Tabla 10 Evolución de Ingresos de la EPSASA

DESCRIPCIÓN	2011	2012	2013
Servicio de Agua	7,076,310	7,568,333	7,907,028
Servicio de Desagüe	2,870,437	3,069,875	3,229,467
Cargo fijo	1,297,378	1,416,327	1,516,921
Otros conceptos/ingresos	46,165	191,143	238,548
Conexiones agua	299,754	130,846	140,438
Conexiones alcantarillado	183,052	37,469	52,787
Derecho empal. Agua desagüe	-	-	-
Reapertura y Corte de Servicio	349,779	323,419	370,123
Reparación de Servicios	885	-	
Inscripción de usuarios	12,798	1,839	
Cambio de Categoría		91	
Inspecciones	611	2,823	237
Multas e infracciones	46,03	9,865	
Venta de Bases	1,053	841	424
Pensiones de agua y alcantarillado		-124,838	-204,988
Conexiones	-4,326	-8,441	-258
Prestación de servicios		-660	
Total Ingresos Operacionales	12,179,924	12,618,929	13,250,725

Total Ingresos Operacionales		3.60%	5.01%
-------------------------------------	--	--------------	--------------

Gráfico 13

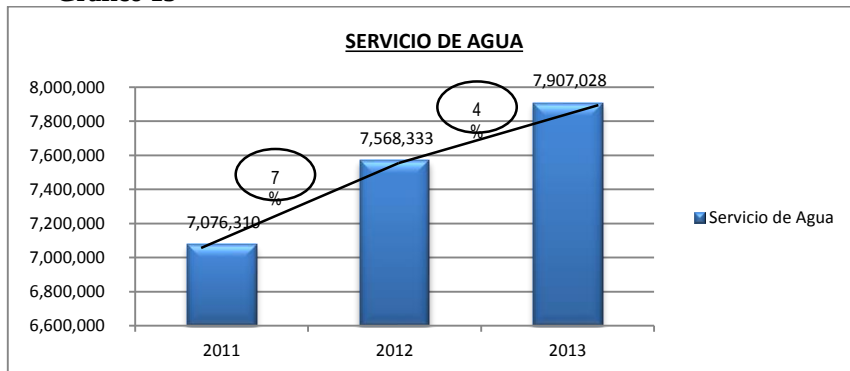


Gráfico 14



Gráfico 15

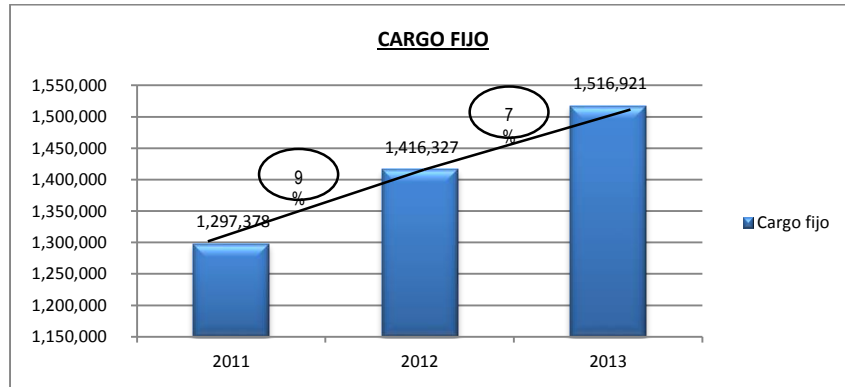


Gráfico 16

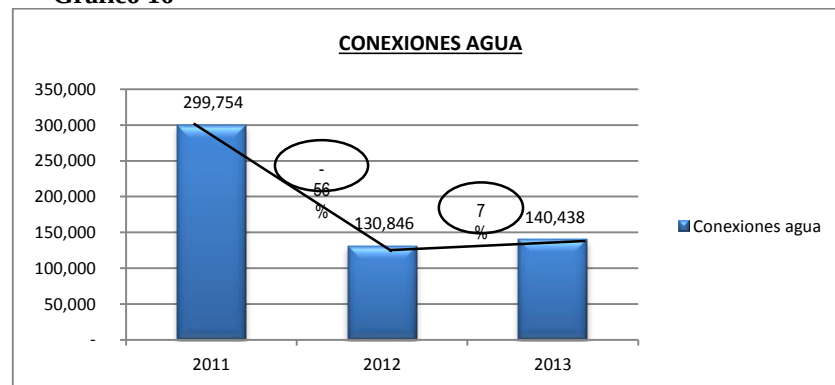


Gráfico 17

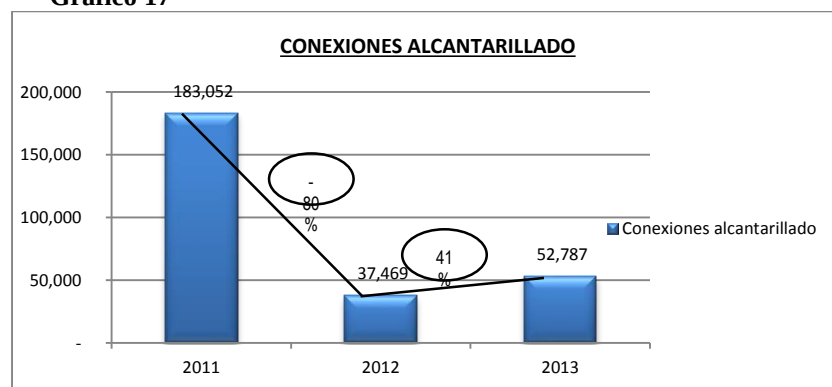


Gráfico 18

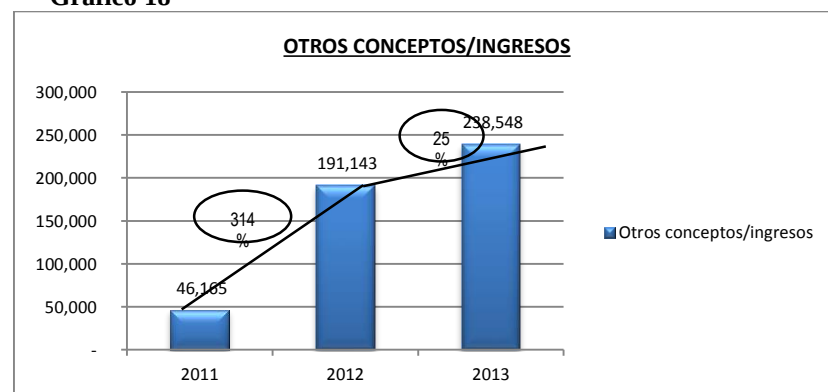


Gráfico 19

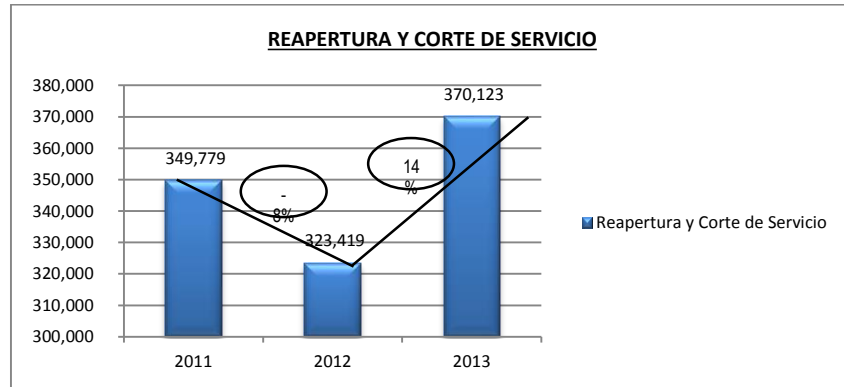


Gráfico 20



La evolución de los ingresos durante los ejercicios evaluados arrojan un incremento del año 2011 a 2012 de un incremento del 4% y del año 2012 al 2013 del 5%; para el ejercicio 2012 y 2013 existen dichos incremento fundamentalmente por el incrementos tarifarios por cumplimiento de metas ante la SUNASS de 7.5% para agua y 7.0% para alcantarillado; así como también existe un incremento por ajuste en las tarifas de IPM, los cuales han hecho en términos generales tanto para la Principal Ayacucho y la Sucursal Huanta se incremente las pensiones de agua potable y alcantarillado, sin embargo se observa una disminución en los rubros de colaterales esto debido a que a los corrientes se ha disminuido las ventas de nuevas conexiones de agua y alcantarillado.

Indicadores financieros, 2011-2013.

En esta parte del diagnóstico financiero se analizan los Estados Financieros de EPSASA correspondientes al periodo 2011-2013 a través de sus principales ratios: de liquidez, solvencia y rentabilidad. Lo anterior se resume en la Tabla 112.

Tabla 12 Ratios financieros, 2011-2013

	2011	2012	2013
Liquidez			
Liquidez corriente	10,35	7,64	3,15
Solvencia			
Endeudamiento	0,82	0,84	1,09
Apalancamiento	0,92	1,99	0,46
Cobertura de intereses	1,09	0,50	2,19
Rentabilidad			
Margen operativo	-9,36%	-4,09%	-16,25%
Margen neto	-15,28%	-6,24%	-31,00%
ROA	-2,00%	-0,85%	-4,73%
ROE	-3,63%	-1,57%	-9,87%

Ratio de liquidez

En cada uno de los años en análisis los valores del ratio de liquidez se encuentran por encima de la unidad, esto indica que los activos líquidos son suficientes para cubrir la deuda de corto plazo. Así, para el 2013 la razón de liquidez alcanza el valor de 3,15; es decir, por cada nuevo sol de deuda de corto plazo la empresa cuenta con S/.3,15 para hacer frente a dicha obligación. Si bien el ratio es mayor a la unidad, hay una desmejora desde el año 2011 al 2013, cada año tiene menos nuevos soles para cubrir sus obligaciones.

Ratio de solvencia

Durante los tres años analizados, EPSASA presenta una evolución desfavorable en el ratio de endeudamiento teniendo valor mayor a uno durante el año 2013. Esto significa que el patrimonio total de la empresa estaría comprometido con el pago de dichas deudas.

De otro lado, el ratio de apalancamiento disminuye de 0,92 en el año 2011 hasta 0,46 en el año 2013. Lo anterior indica que al cabo del tercer año alrededor del 0,46 de los activos totales son financiados por los acreedores de la empresa.

Ratio de rentabilidad

Respecto de los indicadores de rentabilidad se observa que estos son siempre negativos (pues la empresa presenta pérdidas netas contables en todos los años). Así, el margen operativo, que expresa el porcentaje de utilidad ganado por cada nuevo sol de ingreso, empeora durante el periodo 2011-2013. Esta situación se explica por la desmejora de la pérdida operativa durante el 2013.

El margen neto ha tenido un comportamiento similar al margen operativo, alcanzando en el 2013 el -31,00% de pérdidas netas.

Por último, tanto la rentabilidad sobre los activos (ROA) como sobre el patrimonio (ROE) son negativas, muestran tendencia creciente durante el periodo 2011-2013. Para el 2013, el ROA asciende hasta -4,73% y el ROE reportado es -9,87%.

e). Acciones para la mejora de la Gestión Económica Financiera

- Mayor racionalización del gasto, dando para ello cumplimiento de la Directiva de Austeridad el mismo que debe ser a todo nivel, para ello se debe implementar medidas de control y monitoreo lo que garantice el equilibrio económico en cuanto a los costos y/o gastos.
- Realizar el saneamiento contable el mismo que sincerará los saldos de las cuentas que forman parte de la estructura financiera, tanto del lado de las inversiones y del financiamiento, esto servirá para disminuir y/o aumentar el patrimonio de la EPSASA.
- Mediante la Gerencia General, Directorio y Junta General de Accionistas; gestionar la condonación de los intereses moratorios y compensatorios derivados de las deudas del UTE FONAVI; el mismo que debe ser propulsando por ANEPSSA.
- Potenciar la parte legal de la EPSASA como defensa de los juicios de carácter civil, penal y laboral; y arbitrajes que fueron entablados por trabajadores, ex – trabajadores, proveedores, acreedores y otros.
- Incremento de centros autorizados de cobro los mismos que generen mayor recaudación de efectivo y equivalente de efectivo, disminuyendo de esa manera la cartera de las cuentas por cobrar comerciales; así como realizar acciones de cobranzas coactivas de las deudas que se encuentran en cartera pesada, así como efectuar los quiebres y/o castigos de las deudas que merecen ser sometidas para tal efecto.
- Se realice la revaluación de los predios de la ENTIDAD el mismo que aumentará el rubro de inversiones y el rubro de capitales propios patrimonio neto (rubro excedente de revaluación). Así como realizar el saneamiento físico legal.
- A través de programas de inversión de obras de gran envergadura se obtenga créditos fiscales de IGV e IPM el mismo que pueda aminorar el pago de tributos obteniendo mayor liquidez para el pago de gastos operativos.
- Gestionar la exoneración de tributos como es el caso del ITAN (Impuesto Temporal a los Activos Netos), ya que como se ha demostrado los créditos contra la renta no serán utilizados por la EPSASA, ya que ésta viene arrastrando saldos a favores de pagos a cuenta así como pérdidas tributarios de periodos anteriores.
- Actualizar los instrumentos de gestión acorde a la realidad empresarial y la normativa vigente, esto garantiza una gestión saludable de planeación, organización, dirección y control.

1.2 DIAGNOSTICO COMERCIAL

Para el desarrollo del presente diagnostico se ha utilizado variables comerciales como número de conexiones, nivel de micromedición y cobertura de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario, el mismo se realizó con la información de la base comercial de usuarios (Enero - Diciembre 2013) proporcionada por EPSASA.

a). Población bajo el ámbito de responsabilidad de la EPS AYACUHO.S.A

En el año fiscal 2013 la población bajo el ámbito de la empresa abarca a dos ciudades, la Ciudad Huamanga y Huanta, conformado por la población urbana de los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús de Nazareno y Huanta; siendo la población total urbana por cada una de ellas la siguiente:

Tabla 13 Población bajo el ámbito de la EPSASA

Distritos	Población Urbana	Porcentaje
Ayacucho	116,358	51%
San Juan Bautista	43,054	19%
Carmen Alto	19,309	8%
Jesús de Nazareno	18,246	8%
HUAMANGA	196,967	
Huanta	32,96	14%
TOTAL EPSASA	229,927	100%

El distrito de Ayacucho tiene 116,358 habitantes y representa el 51% de la población total y el distrito de Jesús de Nazareno es el distrito con menos habitantes de 18,246 con un 8%; es necesario señalar que la tasa de crecimiento poblacional es urbana en cada uno de las ciudades de Huamanga y Huanta, con 2.24 %y 2.29%, con información del INEI.

b). Población servida con conexiones para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado.

Tabla 14 Población servida con conexiones para el servicio de agua potable y servicio de alcantarillado

Distritos	Población Servida con agua potable	Porcentaje
Ayacucho	99,286	50 %
San Juan Bautista	40,694	20 %
Carmen Alto	16,721	8 %
Jesús de Nazareno	13,205	7 %
HUAMANGA	169,906	
Huanta	29,951	15%
TOTAL EPSASA	199,857	100 %

Distritos	Población Servida con alcantarillado	Porcentaje
Ayacucho	86,231	49 %
San Juan Bautista	38,244	22 %
Carmen Alto	14,928	8 %
Jesús de Nazareno	12,257	7 %
HUAMANGA	151,660	
Huanta	25,234	14%
TOTAL EPSASA	176,894	100 %

c). Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado por localidad indicando el número de habitantes por conexión

Tabla 15 Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado

Distritos	Conex. Agua Potable	Piletas X 25	Conex. Alcant.	Densidad Poblacional	Cobertura A. Potable	Cobertura Alcantarillado
Ayacucho	24,764	29	21,666	3.98	85.32	74.11
San Juan Bautista	11,148	18	10,594	3.61	94.51	88.82
Carmen Alto	4,674	7	4,217	3.54	86.59	77.31
Jesús de Nazareno	3,433	5	3,217	3.81	72.37	67.17
HUAMANGA	44,019	59	39,694	3.86	87.70	77.78
Huanta	7,987	1	6,729	3.75	90.94	76.56
TOTAL EPSASA	52,006	60	46,423	3.85	87.73	77.71

En la ciudad de Huamanga la cobertura de agua potable alcanzar al año base el 87.70% del total de la población; en cambio en Huanta alcanza el 90.94%; quedando una brecha aun por coberturar a nivel de la empresa del 12.27%.

Con el servicios de alcantarillado en la ciudad de Huamanga alcanzan al 77.78% de la población total y el 76.56% en la localidad de Huanta, faltando coberturar a nivel de la empresa un 22.29% de la población total del ámbito de la empresa.

d). Número de conexiones por servicio identificado su estado y nivel de micro medición.

- Número de conexiones de agua potable por localidad Huamanga y Huanta

Localidad de Ayacucho

El número de conexiones totales, en la localidad de Ayacucho asciende a 41 351 a diciembre de 2013.

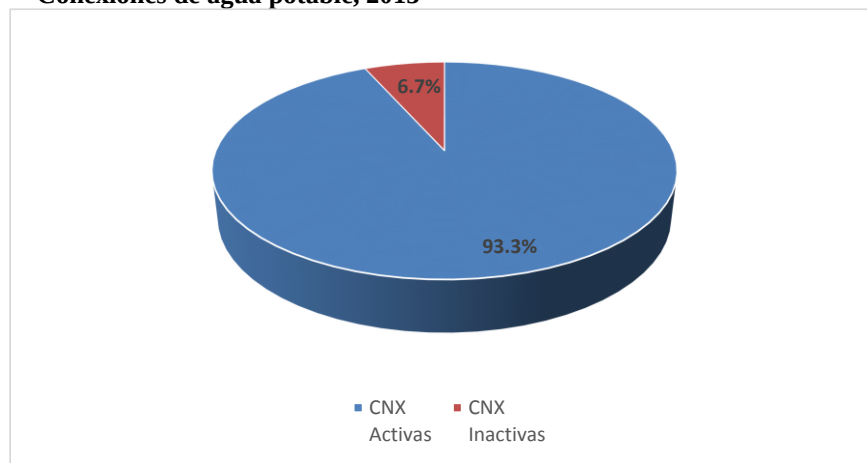
Tabla 16 Conexiones de agua potable, 2013

Localidad	CNX Totales	CNX Activas	%	CNX Inactivas	%
Ayacucho	41,351	38,601	93.3%	2,750	6.7%

En la Tabla 16 se observa que del total de conexiones de agua potable el 6.7% se encuentra inactivo; es decir, no han sido facturados debido a que se encuentran

con corte por no pago, el usuario solicitó la suspensión del servicio o se encuentra en alta.

Gráfico 21
Conexiones de agua potable, 2013

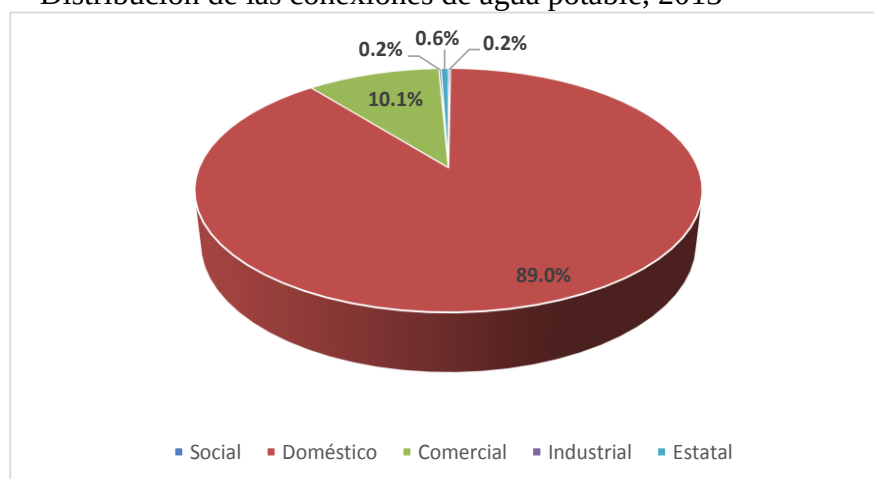


En la base comercial se aprecia que del total de conexiones activas de agua potable el 89.0% pertenece a la categoría doméstico, el 10.1% a la categoría comercial, el 0.6% a la categoría estatal y el 0.2% a las categorías social e industrial.

Tabla 17 Distribución de las conexiones de agua potable, 2013

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Total
Ayacucho	58	34,354	3,904	65	220	38,601

Gráfico 22
Distribución de las conexiones de agua potable, 2013



Localidad de Huanta

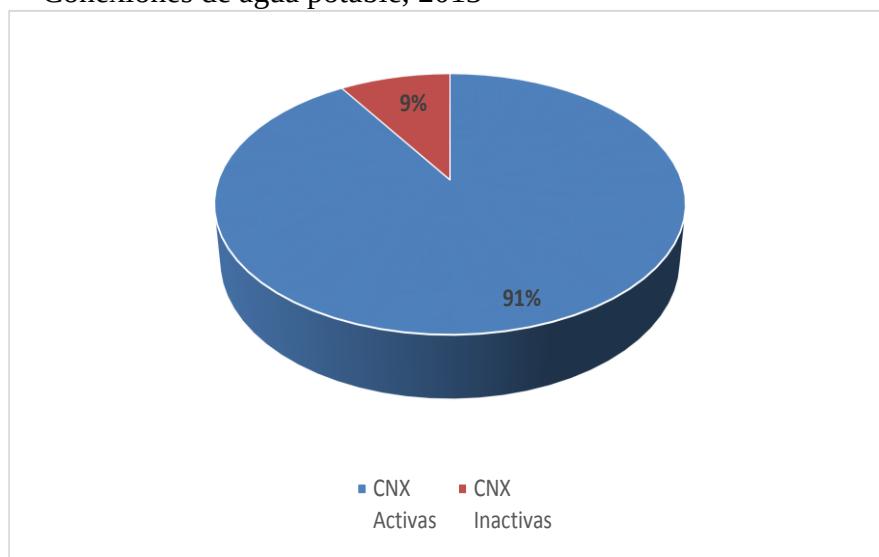
El número de conexiones totales, en la localidad de Huanta asciende a 7 989 a diciembre de 2013.

Tabla 18 Conexiones de agua potable, 2013

Localidad	CNX Totales	CNX Activas	%	CNX Inactivas	%
Huanta	7,989	7,263	90.9%	726	9.1%

Asimismo, en la Tabla 18 se observa que del total de conexiones de agua potable el 9.1% se encuentra inactivo.

Gráfico 23
Conexiones de agua potable, 2013

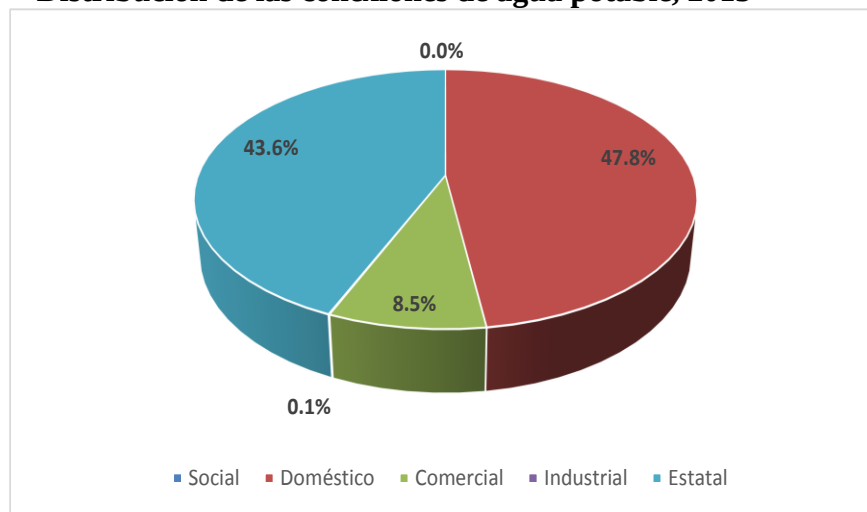


Del análisis de la base comercial se concluye que del total de conexiones activas de agua potable el 47.8% pertenece a la categoría doméstico, el 8.5% a la categoría comercial, el 43.6% a la categoría estatal, el 0.1% a las categoría industrial y no existe la categoría social, no tiene usuarios.

Tabla 19 Distribución de las conexiones de agua potable, 2013

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Total
Huanta	0	3,474	619	4	3,166	7,263

Gráfico 24
Distribución de las conexiones de agua potable, 2013



- **Número de conexiones de alcantarillado sanitario por localidad Huamanga y Huanta**

Localidad de Ayacucho

En la Tabla 20 se aprecia que las conexiones totales de alcantarillado sanitario ascienden a 37 939, de este total el 92.7% se encuentran activas. Asimismo, se concluye, Tabla N° 21, que del total de conexiones activas de alcantarillado sanitario el 88.5% pertenece a la categoría doméstico, el 10.7% a la categoría comercial, el 0.6% a la categoría estatal, el 0.2% a la categoría industrial y el 0.1% a la categoría social.

Tabla 20 Conexiones de alcantarillado sanitario, 2013

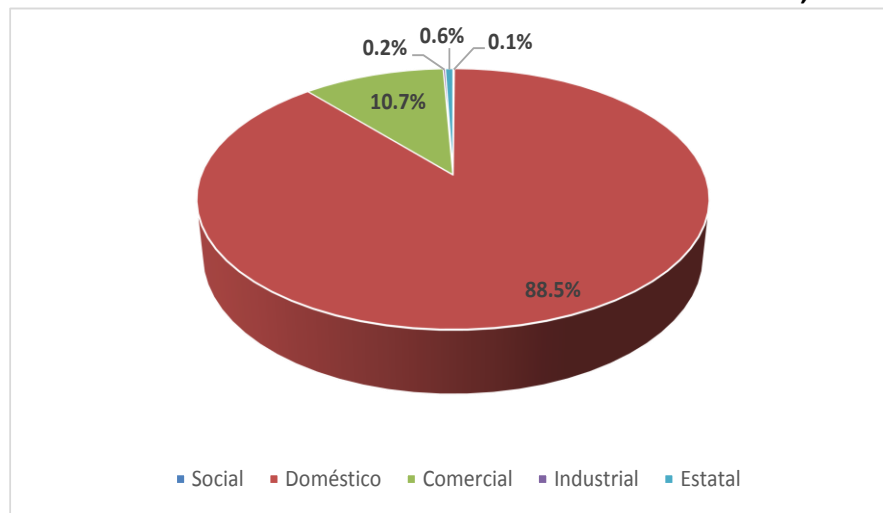
Localidad	CNX Totales	CNX Activas	%	CNX Inactivas	%
Ayacucho	37,939	35,185	92.7%	2,754	7.3%

Tabla 21 Distribución de las conexiones de alcantarillado sanitario, 2013

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Total
Ayacucho	34	31,137	3,755	57	202	35,185

Gráfico 25

Distribución de las conexiones de alcantarillado sanitario, 2013



Localidad de Huanta

En la Tabla 22 se aprecia que las conexiones totales de alcantarillado sanitario ascienden a 6730, de este total el 92.1% se encuentran activas. Asimismo, se concluye, Tabla N° 23, que del total de conexiones activas de alcantarillado sanitario el 46.5% pertenece a la categoría doméstico, el 9.7% a la categoría comercial, el 43.7% a la categoría estatal, el 0.1% a la categoría industrial y la categoría social no tiene usuario.

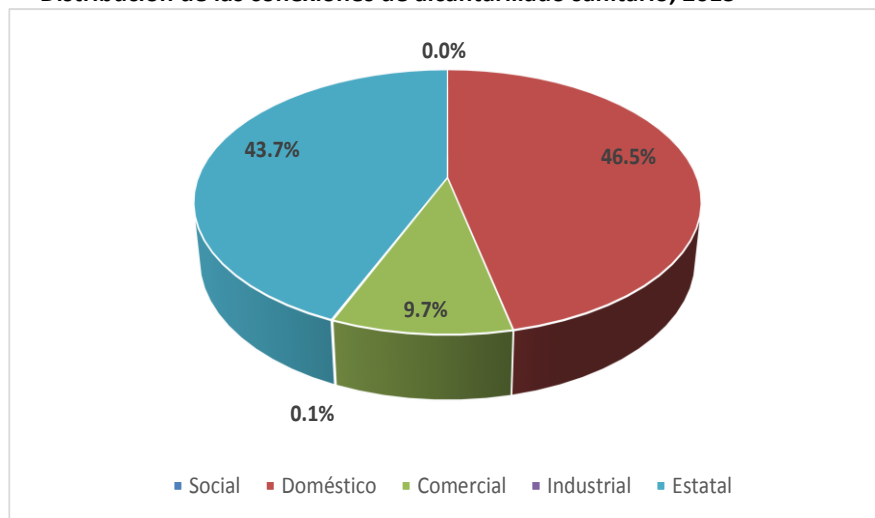
Tabla 22 Conexiones de alcantarillado sanitario, 2013

Localidad	CNX Totales	CNX Activas	%	CNX Inactivas	%
Huanta	6,730	6,196	92.1%	534	7.9%

Tabla 23 Distribución de las conexiones de alcantarillado sanitario, 2013

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Total
Huanta	0	2,883	601	4	2,708	6,196

Gráfico 26
Distribución de las conexiones de alcantarillado sanitario, 2013



Estructura tarifaria

Mediante Resolución N° 087-2007-SUNASS-CD, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento aprobó la Estructura Tarifaria de EPSASA, la cual se aplica actualmente para la facturación de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, tanto en la localidad de Ayacucho como Huanta.

En el Tabla 24 se muestra la Estructura Tarifaria actual, para las dos localidades donde EPSASA presta los servicios públicos mencionados.

Son cinco (05) las categorías de usuarios con que cuenta la EPS: social, doméstica, comercial, industrial y estatal.

Tabla 24 Estructura Tarifaria
AYACUCHO

Categoría	Rangos m³/mes	Agua Potable S/. por m³	Alcantarillado S/. por m³	Cargo Fijo S/. por mes
Social	0 a 10	0.268	0.125	2.65
	11 a más	0.470	0.228	
Doméstico	0 a 8	0.551	0.240	2.65
	9 a 20	0.572	0.251	
	21 a más	1,032	0.460	
Comercial	0 a 30	1,282	0.580	2.65
	31 a más	1,669	0.761	
Industrial	0 a más	2,351	1,069	2.65
Estatal	0 a más	0.875	0.394	2.65

HUANTA

Categoría	Rangos m³/mes	Agua Potable S/. por m³	Alcantarillado S/. por m³	Cargo Fijo S/. por mes
Social	0 a más	0.172	0.068	2.65
Doméstico	0 a 8	0.396	0.164	2.65
	9 a 20	0.443	0.189	
	21 a más	0.853	0.359	
Comercial	0 a 30	0.934	0.401	2.65
	31 a más	1,486	0.640	
Industrial	0 a más	1,557	0.700	2.65
Estatal	0 a más	0.667	0.286	2.65

Micromedición

La micromedición de EPSASA en el servicio de agua potable alcanzó el 85.47% en el año 2013.

e). Acciones para la mejora de la gestión comercial

- A partir de la Facturación del mes de Julio del Año 2013 se instaló el Sistema Comercial BESTERP, a la fecha estamos en la etapa de ajustes y/o mejoras al sistema; este nuevo sistema permite mejorar los procesos comerciales, sobre todo a mejorar el nivel de reportación; por lo que planteamos agilizar los procesos internos tanto administrativos como operativos para dar mayor funcionalidad a este sistema, entre otros el de actualizar el Catastro de Clientes a nivel georeferenciado.
- Es necesario que en se quinquenio se proyecte ejecutar el cambio y/o reposición e instalación de aproximadamente 20,000 micro medidores domiciliarios a través del programa de inversiones.
- Con la finalidad de mejorar y sincerar la facturación es necesario implementar el monitoreo y seguimiento a los altos consumidores en forma semanal y quincenal, previa identificación de los mismos; por otro lado se necesario implementar la toma de lectura de medidores a través de celulares; así como implementar programas de capacitaciones al personal operativo en la toma de lectura de medidores.
- Implementar un proyecto de inversión para la actualización del catastro técnico y de clientes, iniciando el primer año con el perfil y expediente técnico.
- Implementar un programa de detección y regularización de conexiones clandestinas, creando una plaza permanente en el CAP de un Especialista en Detección y Regularización de Conexiones Clandestinas; quien será responsable de la implementación del referido Programa.

1.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL

1.3.1 Del servicio de agua potable

a). Fuentes de agua de Huamanga y Huanta

Localidad de Huamanga

Las Fuentes de agua son de agua superficial se surte partir de las cuencas: Yucaes, Cachi y Huatatas; para fines de abastecimiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho; la Entidad EPSASA cuenta con dos fuentes de aguas superficiales:

- a) **Sistema Ex Proyecto Especial Rio Cachi (PERC);** actualmente administrado por el Gobierno Regional de Ayacucho, cuyas aguas son entregadas a EPSASA en el terminal del Canal Suministro, lugar Campanayocc distrito de Carmen Alto con un caudal de 500 lps., en el punto ubicado en las coordenadas UTM: E581,259 N8'538,268; EL Canal Suministro está comprendido entre la salida del Túnel Ichucruz-Chiara hasta el lugar denominado Campanayocc con una longitud de 21 KM, que viene a ser parte del Sistema Hidráulico Rio Cachi.
- b) **Sistema Chiara;** es la fuente más antigua que actualmente continúa abasteciendo parte de la demanda para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho con un caudal de 105 lps.; el Canal de Conducción consta de 21 km. y 4 captaciones tales como :
- Bocatoma Molinohuaycco, ubicada en las coordenadas UTM E585,003 N8'531,100m que aporta un caudal de 50 lps.
 - Bocatoma Ccoscohuaycco, ubicada en las coordenadas UTM E585,019 N8'531,279. Que aporta un caudal de 20 lps.
 - Bocatoma Mutuyhuaycco ubicada en las coordenadas UTM E584,280 N8'532,188 que aporta un caudal de 10 lps.
 - Bocatoma Lambrashuaycco ubicada en las coordenadas UTM E581,893 N8'536,024 que aporta un caudal de 25 lps.

Localidad de Huanta¹

La fuente de abastecimiento del Sistema Actual de agua potable para la ciudad de Huanta es el Rio Huanta, el cual es alimentado por el complejo de las lagunas de Razuhuillca, las cuales son constantemente alimentadas por el deshielo del Nevado Razuhuillca².

El río Huanta (también denominado rio Razuhuillca), se puede definir como un “torrente de montaña” que se origina por la unión de dos torrentes de aguamás pequeños procedentes de las lagunas de Yanacocha (represada), Chacacocha (represada), Jarjarccocha (represamiento por concluir), y finalmente Pampacocha, San Antonioccocha, y Piscoccocha.

¹ Extraído del Expediente Técnico del proyecto: “Mejoramiento y ampliación del sistema de Agua Potable y del sistema de Alcantarillado de la ciudad de Huanta”.

² La montaña de Razuhuillca, es uno de las más altas en esta región, ubicada en la cordillera central de los andes peruanos, cuenta con un pico de altura 5,200 m.s.n.m. Se ha obtenido información del Estudio denominado Mapa de Peligros de la Ciudad de Huanta (ProyectoINDECI-PNUD PER/02/051 Ciudades Sostenibles), donde manifiesta que estos últimos años las lagunas vienen progresivamente bajando de volumen a consecuencia de la desglaciación de los nevados, según la fuente del complejo de Lagunas de Razuhuillca tienen las siguientes características.

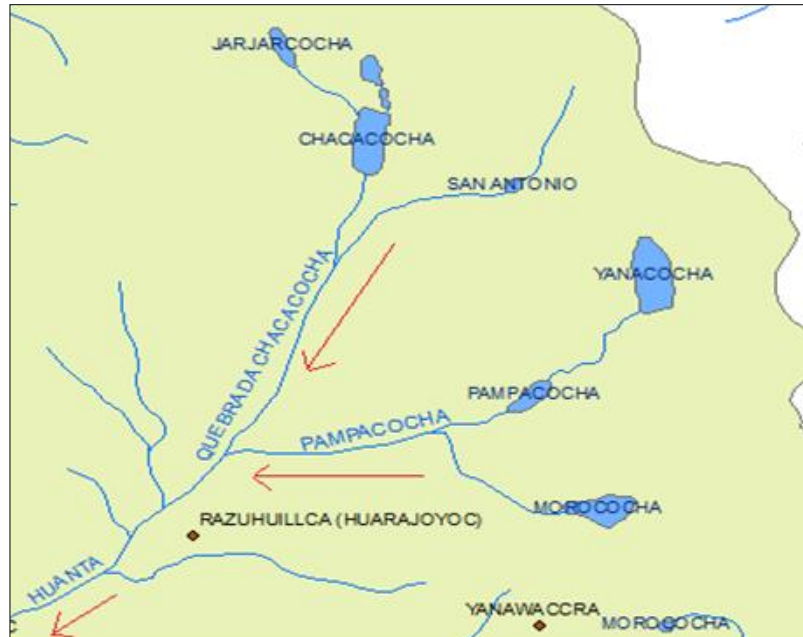


Figura 1 Formación del río Huanta.

Fuente. Expediente Técnico del proyecto: “Mejoramiento y ampliación del sistema de Agua Potable y del sistema de Alcantarillado de la ciudad de Huanta”.



Foto 1 Laguna de Yanacocha – deshielo del nevado Razuhuilca

Fuente. Registro EPSASA.

Estas lagunas desembocan en el Río Huanta a 6 Km, al sur este de la ciudad de Huanta, el mismo que tiene un caudal de 1 m³/s.

El proyecto de riego Razuhuilca³

Desde los años ochenta, se iniciaron en la parte alta de la cuenca del río Huanta se han ejecutado un conjunto de obras civiles con la finalidad de incrementar el abastecimiento y regular el agua de los sistemas de lagunas de Chacacocha y Pampacocha, a modo de satisfacer la demanda de agua para riego y consumo humano en el valle de Huanta. Desde entonces, el proyecto ha tendido continuas interrupciones debido a los problemas sociales que provocaron la paralización de la obra por muchos años. Fue en el año 1994 se encarga la Administración del

³ PROYECTO INDECI-PNUD PER/02/051 CIUDADES SOSTENIBLES

Proyecto al “Comité de Obra” de la Comisión de Regantes Razuhuillca con la Dirección Técnica del PRONAMACHS, dependencia del Ministerio de Agricultura.

La cuenca del río Huanta está conformada principalmente por las quebradas de Chacacocha y Pampacocha, existiendo además otras pequeñas quebradas como la quebrada de Chula que desaguan sus aguas al cauce del río Huanta. La quebrada Chacacocha conforma el sistema denominado Chacacocha y está constituido por las lagunas Jarcacocha, Chacacocha y San Antonio, de las cuales la más importante es la laguna Chacacocha. La quebrada Pampacocha conforma el sistema denominado Pampacocha y está constituido por las lagunas Yanacocha y Piscococha (también conocida como Moroccocha), de las cuales la más importante es la laguna de Yanacocha. Estos dos sistemas de lagunas, constituyen la parte alta de la cuenca y tienen como límite en la parte Nor-Este la cordillera Razuhuillca. En el Cuadro 3.3.1.2 se resume las principales características del sistema de lagunas Pampacocha y Chacacocha; mientras que el Anexo B, se anota la caracterización de la fuente en diversos puntos de la cuenca.

31

Tabla 25 Características del sistema de lagunas Pampacocha y Chacacocha.

LAGUNA CHACACCOCHA	LAGUNA JARJARCCOCHA	LAGUNA PISCOCCOCHA
- Área de la Cuenca: 4.831 Km² - Área máxima de espejo de agua: 150 000 m² - Área mínima de espejo de agua: 462 500 m² - Volumen útil : 4.15 MMC - Volumen de reserva: 1.5 MMC - Volumen total : 5.65 MMC	- Nivel mínimo normal agua: 4,275.0 m.s.n.m. - Nivel máximo normal de agua: 4,293.5 m.s.n.m. - Volumen útil : 800,000 m³ - Volumen de reserva : 125,000 m³ - Volumen total : 925,000 m³	- Área de la cuenca: 1.4 Km² - Volumen útil : 620,000 m³ - Volumen de reserva: 380,000 m³ - Volumen total : 1.0 MMC - Nivel máximo normal de agua: 4,298.35 msnm.
LAGUNA YANACCOCHA	LAGUNA PAMPACCOCHA (al construirse la Presa)	
- Área de la cuenca: 2.9 Km² - Nivel mínimo normal de agua: 4,185.0 m.s.n.m. - Nivel máximo normal de agua: 4,200.6 m.s.n.m. - Volumen útil: 4.2 MMC - Volumen de reserva : 3.8 MMC - Volumen total: 8.0 MMC	- Área de la cuenca propia: 2.9 Km² - Nivel máximo normal de agua: 4,087.15 m.s.n.m. - Nivel mínimo normal de agua: 4,082.40 m.s.n.m. - Volumen útil : 525,000 m³ - Volumen de reserva : 55,000 m³ - Volumen total : 580,000 m³	

Fuente. Registro del proyecto de riego Razuhuillca.

La parte alta de la cuenca se caracteriza por ser una zona no muy accidentada, con vegetación propia del lugar (ichu y arbustos), es una zona en donde las aguas de las quebradas y manantiales se presentan en forma continua debido más que todo a los deshielos de la Cordillera Razhuillca y a la naturaleza o estructura del terreno al pie de los nevados, que constituyen verdaderos depósitos subterráneos que drenan sus aguas a las lagunas o quebradas.

El clima predominante en las áreas agrícolas del Proyecto Razhuillca es de carácter templado seco, permitiendo condiciones favorables para la actividad agropecuaria y caracterizada actualmente, por un bajo nivel tecnológico empleado y escaso o nulo uso de insumos agrícolas, dando como resultado rendimientos bajos y la práctica de una agricultura de subsistencia. El principal cultivo le constituye el maíz por la magnitud del área sembrada, siguiendo en orden de importancia la tuna, el trigo, alfalfa, frijol, naranja, palto, etc. Las tierras del Proyecto se encuentran fisiográficamente ocupando unidades de paisaje lomadas y colinas, determinándose laderas de depósitos coluviales, aluvio – coluviales, así como cimas y laderas de lomadas.

El material base de los suelos está representado por formaciones del cuaternario, originado por procesos fluviales y gravitacionales. La superficie irrigable del Proyecto es de 2,060 Has., de las cuales, de acuerdo a la clasificación de los suelos según su aptitud para el riego, la Clase II ocupa 760 Has., la Clase III ocupa 950 Has., y la Clase IV ocupa 350 has.

Tabla 26 Ficha del Proyecto Razhuillca

Aspecto	Breve descripción		
Ubicación Política	Región: Ayacucho Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Huanta	Ubicación Geográfica: Sistema Pampacocha 74°09'11" W ; 12°54'35" S Sistema Chacacocha 74°09'53" W ; 12°53'00" S	
presentan el siguiente avance a la fecha	A) SISTEMA CHACACCOCHA Obras preliminares • Trocha carrozable Huanta-Chacacocha-Jarcacocha 100% Represamiento Jarcacocha: • Túnel de descarga 100% • Pique de maniobras 100% • Conexión de empalme 100% • Diques 100% • Aliviadero de demasías 100% Canal Colector San Antonio • Captación y canal 100% • Aliviadero, caídas y rápidas 100% Represamiento Chacacocha • Represa de concreto armado 100%	B) SISTEMA PAMPACCOCHA Represamiento Pampacocha • Trocha carrozable Corpacancha-Pampacocha-Yanacocha 100% • Presa de tierra y aliviadero de demasías 100% Represamiento Yanacocha • Trocha carrozable Corpacancha-Pampacocha-Yanacocha 100% • Presa de concreto y	C) SISTEMA HIDROELECTRICO - Central Hidroeléctrica Nº 1 de 2.10 KW 0 % - Central Hidroeléctrica Nº 2 de 1.89 KW 0 %

Aspecto	Breve descripción		
		aliviadero de demasías 100 %	
Estado l proyecto	Estudio: “Mapa de Peligros de la ciudad de Huanta”, se desprende lo siguiente: i. Existen filtraciones en todas las represas existentes, habiéndose detectado estas en la pantalla de la presa como es el caso de Yanacocha y también de filtraciones en la base en el resto de las presas; por lo cual, debe proyectarse el sellado, impermeabilización y reforzamiento necesario. ii. Las trochas de acceso a las lagunas se encuentran en condiciones regulares, son sinuosas, presentan estrechamientos en algunos tramos, excesiva pendiente en algunos, falta de drenaje, en resumen es de difícil recorrido; se deben efectuar trabajos de mejoramiento y mantenimiento. iii. Debe proyectarse la realización de campañas de capacitación en cuanto a técnicas de riego, dirigido a los Campesinos Regantes del Valle de Huanta que resultarán beneficiarios, a fin de mejorar las condiciones de aprovechamiento del recurso hídrico, ya que se observó que con las técnicas tradicionales de riego una gran parte del agua se pierde por deficiencias del riego. iv. El mantenimiento y limpieza de la infraestructura de riego existente es realizado por el Comité de Regantes, existiendo el compromiso de seguir realizando estas acciones en el futuro, por ser ellos los directos beneficiarios. v. Deslizamiento de los cerros formando cárcavas que generan turbiedad del agua en el río Huanta		
Obras pendientes	SISTEMA CHACACCOCHA - Mantenimiento de trocha carrozable Huanta - Laguna de Chacacocha - Laguna de Jarcacocha en 34 km. - Mantenimiento y reparación del sistema de descarga en la Laguna Jarcacocha. En la Laguna Chacacocha - Culminación del Pique de operaciones de 24 m. de profundidad de 36" de diámetro. - Cámara de válvulas de control de 3.0 m. x 2.20 m. de altura de concreto armado, válvula tipo mariposa de 20" de diámetro, estructura de empalme y captación. - Culminación del túnel de descarga en aproximadamente 80 m de longitud. - Conexión de empalme en roca a manera de canal aductor de 60 m. conectado al túnel de servicio. - Forestación de 25 Hectáreas del área circundante a la laguna.	EN EL SISTEMA PAMPACCOCHA - Mantenimiento de la trocha carrozable: Curpacancha – Pampacocha de 2.5 Km. - Terminación de la trocha carrozable Pampacocha – Yanacocha de 1.2 Km. - Construcción de campamento Pampacocha – Yanacocha En la Laguna Yanacocha - Sellado de la presa de gravedad tipo arco. - Mejoramiento del túnel de servicio de 80.0 m. y mantenimiento de las válvulas de descarga. - Revestimiento del aliviadero de demasías existente en el flanco izquierdo de la Presa. - Reforzamiento de protección de la cimentación de la presa. En la Laguna Pampacocha - Construcción de presa de tierra con núcleo impermeable de arcilla, presa de 10 m. de altura y 200 m decoronación ubicada a 40 m. aguas arriba de la presa colapsada con aliviadero de demasías con capacidad de descargas de 30 m³/seg. - Toma de 60 m. de longitud con tubo de 18" de diámetro para una capacidad de conducción de 1.0 m³/seg. incorporado al cuerpo de la Presa con anclaje cada 6.0 m. - Cámara de válvulas con pique de operación de 12 m de altura - Conexión de empalme de 50 m de longitud en material morrénico corte cerrado a manera de canal aductor para la rejilla de captación. - Forestación del entorno de las lagunas 30 Has.	

Fuente. Registro del proyecto de riego Razuhuilca.

b). Sistemas e Instalaciones del Servicio de Agua Potable Huamanga y Huanta

Localidad de Huamanga

- Embalses reguladores

Son dos unidades que tienen con función principal el de regular el caudal para darle continuidad de la producción de agua potable en las plantas de tratamiento de agua potable, y como funciones adicionales el de actuar como presedimentador y almacenamiento del agua cruda.

- Volumen estanque regulador 1: 19,500 m³
- Volumen estanque regulador 2: 50,000 m³



Foto 2 Estanques reguladores
Fuente. Registro de EPSASA.

- Plantas de tratamiento de agua potable

Para fines de tratamiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Huamanga, la Entidad EPSASA cuenta con dos plantas de tratamiento de agua potable (PTAP). Las dos ubicadas en la Comunidad de Quicapata del distrito de Carmen Alto.

- a. **Planta 1.** De tipo CEPIS, construido primigeniamente en el año 1974 para una capacidad de 158 L/seg; y con el transcurso del tiempo ha sido objeto de modificaciones y ampliaciones. En la actualidad tiene una capacidad de tratamiento de 360 L/seg, y consta de estructuras siguientes:

Tabla 27 Componentes de la PTAP 1

Unidades de tratamiento	Unidades complementarias
1 cámara de mezcla rápida. 6 floculadores de pantalla vertical. 8 decantadores tubulares (instalados en el mes de dic.2013) 2 sedimentadores. 4 filtros rápidos. 1 reservorio de agua de lavado de 250 m ³ 1 sala de cloración.	• sala de comandos • galería de tubos • sala de dosificación de Sulfato de Aluminio y/o Policloruro de Aluminio

Fuente. Propia



Foto 3 Floculadores de flujo vertical.
Fuente. Registro fotográfico de EPSASA.

35

- b. Planta 2.** De tipo autolavante, fue construida en año 1985 para una capacidad de 180 L/seg. El cuadro 3.1.2.1 señala su infraestructura.

Tabla 28 Componente de la PTAP 2

Unidades de tratamiento	Unidades complementarias
1 cámara de mezcla rápida	1 canal repartidor
6 floculadores de pantalla vertical	1 sala de dosificación de Sulfato de Aluminio y/o Policloruro de Aluminio
1 sedimentador	1 reservorio Cabecera agua tratada de 1,500 m3
4 filtros autolavantes	1 reservorio Cabecera agua tratada de 3,000 m3
	1 edificio de Administración
	1 laboratorio físico químico
	1 laboratorio de bacteriología
	1 casa fuerza
	1 casa vivienda

Fuente. Registro de EPSASA.



Foto 4 Reservorios de PTAP construida en 1986
Fuente. Registro de EPSASA

- Almacenamiento

La ciudad de Huamanga está conformada por cuatro distritos, y para fines de distribución del servicio de agua potable, está dividida en 12 Sectores de abastecimiento y 27 Zonas de Presión reguladas desde los Reservorios:

La ciudad de Ayacucho cuenta con 12 reservorios de almacenamiento de tipo apoyado.

Tabla 29 Dimensiones de los reservorios en Huamanga

Reservorio	Volumen (m³)	¿Cuenta con macromedidor?	Sectores de abastecimiento
Quicapata	1,500	No	Abastece a 3 zonas de presión (Q1, Q2, Q3: Vista Alegre, Carmen Alto, Acuchimay, Tinajeras, Wari-Sur) que representa el 11% de la población servida.
Vista Alegre (Bombeo)	200	No	Abastece a 1 sub sector (VA1: Vista Alegre parte alta, La Paz, Quicapata) que representa el 2.5% de la población servida.
Miraflores (Nota 1)	1,500	No (en el corto plazo se instalará en la conducción que sale de la PTAP)	Abastece a 3 zonas de presión (M1, M2, M3: Miraflores, 27 de octubre, Santa Rosa, KeikoSofia, La Victoria, Libertad de Américas, Urb Jardín, Conchupata, Canan Alto, Canan Bajo, San Melchor, Miraflores, Santa Elena, San José, Yanamilla) que representa el 22% de la población servida.
Libertadores 2(Nota 1)	2,000	No (en el corto plazo se instalará en la conducción que sale de la PTAP)	Abastece a 3 sub sectores o zonas de presión del lado sur (L1, L2, L3: Barrio La Libertad, Bacilauqui, 16 de Abril, Calvario, EMADI, Sector Público, Urb. Mariscal Cáceres, ENACE, Ortiz Vergara, 11 de Junio, Purakuti, Pampa del Arco, Villa San Cristobal, Illacruz, Inti Raimi); que representa el 10% de la población servida.
Libertadores 1(Nota 1)	1,000	No (en el corto plazo se instalará en la conducción que sale de la PTAP)	Abastece a 5 sub sectores o zonas de presión de lado Norte (L1, L2, L3, L4, L5: Barrios Altos, Huiracchiuracc, Balen, Puca Cruz, Santa Ana, Andamarca) que representa el 23 % de la población servida.
Picota (bombeo)	200	Ø 4", operativo	Abastece a 2 sub sectores o zonas de presión (P1 y P2: Señor de la Picota, Piscutambo, WariAccopampa), que representa el 1.5% de la población servida.
Acuchimay(Nota 1)	2,500	No (en el corto plazo se instalará en la conducción que sale de la PTAP)	Abastece a 2 sub sectores o zonas de presión (A1 y A2: Carmen Alto parte baja, San Juan Bautista, Capillapata, Los Olivos, León Pampa, San Sebastián, Centro Histórico, Magdalena, Nazarenas, Santa Bertha), que constituye el 25% de la población servida.
Pueblo Libre bajo (bombeo)	100	No	Pueblo Libre
Río seco (bombeo)	200	No	Abastece a 2 sub sectores o zonas de presión (P1, P2: Río Seco, Chamanapata) representa el 1.5% de la población servida.
Pueblo Libre alto (Bombeo)	150	No	Abastece un Sub sector que representa el 2% de la población servida (Pueblo libre Alto)
San José(Nota 2)	40	No	Abastece a 1 sub sector que representa el 0.5% de la población servida (San José).
Nueva Esperanza	200	No	Abastece a 3 sub sectores de abastecimiento (Nueva Esperanza, Héroes de Arica, Villa Militar, Los Licenciados de FFAA, Alvaro Quijandria)

Nota 1. Son reservorios de cabecera y cisternas a la vez, desde donde se bombea al resto de reservorios del sistema de agua potable.

Nota 2. En el corto plazo el reservorio de 40 M³ será sustituido por el nuevo reservorio de Andamarca de 500 m³.

Fuente. Registro de Gerencia Operacional de EPSASA, al 31.dic.2013.



Foto 5 Reservorio de cabecera, 1500 m³
Fuente. Registros de EPSASA.

- Redes de distribución

Al 31 de diciembre del 2013 el sistema de redes de distribución de agua potable en la localidad de Ayacucho tiene una extensión total de 343,866 ml., compuesto por diámetros que van desde Ø 3", 4" y 6", que forman las redes secundarias, de Ø 8", 10" y 12", que forman las redes matrices, y de Ø 14" y 16", que forman las líneas de conducción y aducción; de la misma manera las clases y tipo de material⁴ como: fºfº, asbesto cemento, fierro fundido, PVC y fierro dúctil.

Tabla 30 Redes de distribución – Huamanga

Redes primarias		Redes secundarias	
Diámetro	Longitud (m)	Diámetro	Longitud (m)
Ø 6"	31,688	Ø 2"	28,995
Ø 8"	17,888	Ø 3"	24,048
Ø 10"	9,545	Ø 4"	224,358
Ø 12"	3,710		
Total	62,831	Total	277,401

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional al 31.dic.2013

El sistema de distribución de la ciudad de Ayacucho, cuenta con los siguientes componentes:

6 estaciones de Bombeo

1 cámaras rompe presión⁵ (Llucha Llucha)

⁴ Las redes de distribución con que cuenta la ciudad de Ayacucho fueron instaladas en diferentes años y su antigüedad se puede definir en función del material que se encuentra instalado, la tubería de FF, que se encuentra instalada mayormente en el casco central, es la de mayor antigüedad, su instalación data de 1942. Las tuberías de AC tienen aproximadamente entre 32 y 47 años de antigüedad en promedio, las cuales se encuentran instaladas en el casco central y en las zonas aledañas. Los tubos de PVC se encuentran con una antigüedad no mayor de 17 años en su mayoría y se encuentran instaladas en las zonas periféricas, en las obras de reciente ejecución.

⁵ **Válvulas.** En las redes de distribución se encuentran ubicadas, válvulas de fierro fundido del tipo compuerta. De acuerdo a una inspección realizada se ha podido elaborar los planos de ubicación de

22 estaciones reductoras de presión

224,3 km de redes de distribución

Tabla 31 Líneas de conducción e impulsión – Huamanga

Descripción	Código		D m m	Ma teri al	C H & W	Long. (m)	Horizonte 2010			Horizonte 2020			Energía Disponi b
	De	A					Qma x d.	Veloc	Hf cons	Qmax d.	Veloc	Hf const	
			(mm)			(m)	(Lppd)	(L/seg)	(m)	(Lppd)	(L/seg)	(m)	(m)
Quicapata Acuchimay (línea de Conducción)	RA-A1	RA-D1	300	AC	130	400	136.8	1.94	4.59	182.38	2.58	7.81	110.36
			250	AC	130	1484		2.79	41.48 45.97		3.72	70.44 78.25	
Quicapata Libertadores 1000m3 (línea de Conducción)	RA-A1	RA-B1	250	AC	130	4181	47.93	0.98	16.75	66.65	1.36	30.82	29.63
Quicapata Libertadores 2000 m3 (línea de conducción)	RA-A1	RA-B2	400	PVC	140	5133	95.29	0.76	6.48	138.75	1.10	12.99	25.93
Quicapata Miraflores (línea de conducción)	RA-A1	RA-C1	250	AC	130	2428	209.2 5	4.26	148.6	340.70	6.94	366.2 0	68.82
Libertadores Río Seco (línea de impulsión)	RA-BO	RA-A2	150	PVC	130	700	17.9						Capac. Eq. Insufici ent.
Libertadores Alto Perú (línea de impulsión)	RA-BO	RA-A2	150	FD	130	550	16.3						Capac. Eq. Insufici ente
Libertadores Pueblo Libre (línea de impulsión)	RA-BO	RA-A2	100	AC	130	340	12.42	1.58	9.72	19.48	2.48	22.33	Capac. Eq. Insufici ente
Picota (línea de impulsión)	RA-BO	RA-P1	100	AC	130	174	6.96	0.89	1.70	11.78	1.50	4.50	Capac. Eq. Insufici ente

válvulas, en las que se ha podido identificar las válvulas, que no son visibles. La gran mayoría de las 235 válvulas que no son visibles corresponden a zonas o calles que no cuentan con pavimentación y que se ubican en las zonas de los pueblos jóvenes.

- **Grifos Contra Incendio (Hidrantes).** Los grifos contra incendio con que cuenta la ciudad de Ayacucho son de dos tipos: poste y enterrado. Los GCI son de fierro fundido y se encuentran ubicados en las veredas, aquellos que son enterrados se encuentran en calles que son muy estrechas mayormente en el casco central y en las zonas de parques y plazas públicas.
- **Macromedidores.** Se instalaron en el sistema de abastecimiento de la ciudad de Ayacucho, ocho (8) macromedidores durante la ejecución del Estudio de factibilidad, con el objeto de evaluar la demanda de las macro-zonas en que se había dividido la red de abastecimiento de agua potable en Ayacucho; pero actualmente estos macromedidores no están operativos y además se necesita replantear las ubicaciones de los macromedidores según la nueva conformación de límites de presión definidas por el proyecto KFW.
- **Estaciones Reductoras de Presión y Cámaras Reductoras de Presión.** La ciudad de Ayacucho actualmente cuenta con sectores de distribución que son definidos por los reservorios existentes de funcionamiento del tipo cabecera, los cuales delimitan las áreas que se van a abastecer, las presiones de estos sectores de abastecimiento varían de acuerdo a la ubicación del reservorio y a la cota topográfica de éste. Las zonas de presión se encuentran definidas por los reservorios de cabecera y las estaciones reductoras de presión así como las cámaras rompe presión.

Descripción	Código		D m m	Ma teri al	C H& W	Long. (m)	Horizonte 2010			Horizonte 2020			Energía Disponi b
	De	A					Qma x d.	Veloc	Hf cons	Qmax d.	Veloc	Hf const	
Quicapata Vista Alegre (línea de impulsión)	RA-AO	RA-L1	150	AC	130	630	38.03	2.15	19.79	73.39	4.15	66.79	Capac. Eq. Insuficiente
Miraflores Nueva Esperanza (línea de Impulsión)	RA-BO	RM-NE	100	PVC	130								Capac. Eq. Insuficiente

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional al 31.dic.2013

- Estaciones de Bombeo

Estación de bombeo Quicapata (Eb-Qi). Se encuentra dentro de la planta de potabilización de Quicapata, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de **Vista Alegre** (como se muestra en el esquema de distribución del sistema de agua potable), la línea que abastece a la cisterna, proveniente de la tubería de agua tratada de la Planta 2.

Estación de bombeo de Libertadores (EB-LB1). Se encuentra ubicado en el perímetro de los reservorios de Libertadores, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de **Pueblo Libre Baja** (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna, proviene de la línea que llega al reservorio de Libertadores de 1.000m³ de capacidad.

Estación de bombeo de Libertadores (EB-LB2). Se encuentra ubicado en el perímetro de los reservorios de Libertadores, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de pueblo libre parte alta denominado como **Alto Perú** (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna, proviene de la línea que llega al reservorio de Libertadores de 1.000m³ de capacidad.

Estación de bombeo de Libertadores (EB-LB3). Se encuentra ubicado en el perímetro de los reservorios de Libertadores, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de **Río Seco** (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna, proviene de la línea que llega al reservorio de Libertadores de 2.000m³ de capacidad.

Estación de Bombeo La Picota (EB-PI). Que se encuentra al borde de la carretera los Libertadores, a partir de esta estación se impulsa al reservorio **La Picota** (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna proviene de una línea de distribución que sale del reservorio Libertadores de 2.000 m³ de capacidad.

Estación de Bombeo Nueva Esperanza (EB-NE). Que se encuentra ubicado en el perímetro de reservorio Miraflores, a partir de esta estación se impulsa al reservorio **Nueva Esperanza de Ñahuimpuquio** (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna proviene de la línea de conducción que llega al reservorio Miraflores de 1500m3.

Tabla 32 Características generales de las estaciones de bombeo (EB-QI) y (EB-LB1)

Estación de Bombeo Quicapata (EB-QI) ENCE Vista Alegre	Estación de Bombeo Libertadores (EB-LB1) Pueblo Libre Baja
• Año de construcción (Modificado) : 2005 • Numero de Equipos de Bombeo : 2 unidades • Tipo de Equipo : Electro Bomba • Bomba : Centrífuga : Tipo turbina eje horizontal Fabricante : I.H.M. Tipo : 8x31-PE Caudal : 20 L/seg Altura Manométrica : 40 PSI Estación de Bombeo : ENACE VISTA ALEGRE • Motor : Eléctrico : JAULA DE ARDILLA Fabricante : WEG Tipo : 200M N° 01 : 16NOVO4 N° 02 : 08MA - 106 Potencia : 30HP Rotación : 1770 rpm Corriente : 220 V Ciclaje : 60HZ Fases : 3 Amperaje : 101 AM Aislamiento : IP 55 Sistema de Arranque : Estrella Triángulo Estado de Conservación : Bueno • Tablero Eléctrico Marca : ELECSA SA Amperímetro : 0A 100 AM Voltímetro : 0A-250 V Estado de conservación : Bueno • Accesorios Línea de impulsión : Diámetro 160 mm. Válvula de compuerta : Diámetro 110 mm Válvula Check : Diámetro : 100mm. Válvula de Aire Válvula de Alivio : Diámetro 50mm. Medidor de caudal : Diámetro 150mm • Sub estación eléctrica Transformador trifásico de 100 KVA, relación de transformación 10000V/380V, instalación biposte. • Vida útil estimada : 10 años con buen programa de Mantenimiento • Dimensión de la Cisterna : 2,30x0,90x1,50m(h) Estado de conservación : Bueno.	• Año de construcción : 1996 • Número de equipos : 1 unidades • Equipo : Electro Bomba. • Bomba Centrífuga : Tipo turbina eje horizontal Fabricante : BJ Hidrostral Caudal : 10L/seg Altura Manométrica : 80 PSI Estación de Bombeo : Pueblo Libre Baja • Motor Eléctrico : JAULA DE ARDILLA Fabricante : WEG Tipo : 160 M N°1 : 09MAI11-1011750255 Potencia : 20 HP Rotación : 3530 rpm Corriente : 220 V Ciclaje : 60HZ Fases : 3 Amperaje : 49.8 AMP Aislamiento : IP 55 Sistema de Arranque : Estrella Triángulo • Tablero Eléctrico Marca : ASELCO Amperímetro : 0A-100 Voltímetro : 0A-300 • Accesorios Línea de impulsión : Diámetro 100mm. Válvula Check: Diámetro 100mm Válvula de compuerta : Diámetro 100mm Válvula de Aire Junta Mecánica : Modelo Dresser • Sub – Estación Eléctrica : TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 100 KVA TRANSFORMACIÓN 10000/220 Vida útil estimada : 10 años

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional al 31.dic.2013

Tabla 33 Características generales de las estaciones de bombeo (EB-LB2) y (EB-LB3)

Estación de Bombeo Libertadores (EB-LB2) Alto Perú	Estación de Bombeo Libertadores (EB-LB3) Rio Seco
• Año de construcción : 2000 • Núm. Equipos de Bombeo : 2 unidades • Tipo de Equipo : Electro Bomba • Bomba : Centrífuga : Tipo turbina eje horizontal Fabricante : HIDROSTAL Tipo : 50-250-9-E500 AS Caudal : 18 L/seg Altura Manométrica : 250 PSI Estación de Bombeo : PUEBLO LIBRE ALTA • Motor : Eléctrico : JAULA DE ARDILLA Fabricante : SIEMENS Tipo : BG- 226 M N° 01 : 1LA6 224-2Y080 N° 02 : 1LA6224-2Y080 Potencia : 75HP Rotación : 3540 rpm Corriente : 220 V Ciclaje : 60HZ Fases : 3 Amperaje : 188.0 Aislamiento : F Sistema de Arranque : Estrella Triángulo Estado de Conservación : Bueno • Tablero Eléctrico Marca : MANUFACTURAS ELÉCTRICAS Amperímetro : 0A-600 A Voltímetro : 0A 600 V Estado de conservación : Bueno • Accesorios Línea de impulsión : Diámetro 160 mm. Válvula de compuerta : Diámetro 160 mm Válvula Check : Diámetro : 100mm. Válvula de Aire : Diámetro 5", Válvula de Alivio : Diámetro 4 " Medidor de caudal Válvula Chek, Junta Dresser en tubo de alivio • Sub estación eléctrica Transformador trifásico de 100 KVA,	• Año de construcción : 2005 • Número de equipos : 2 unidades • Equipo : Electro Bomba. • Bomba Centrífuga : Tipo turbina eje horizontal Fabricante : Hidrostral TIPO : 65-250-9-E500 AS Caudal : 18L/seg Altura Manométrica : 250 m.c.a • Motor Eléctrico : ELÉCTRICO Fabricante : WEG Tipo : 2255/M N° 1 : NBR-7094-AV18207 N° 2 : NBR-7094-AV47758 Potencia : 75 HP Rotación : 3555 rpm Corriente : 440 V Ciclaje : 60HZ Fases : 3 Amperaje : 85.5 A Aislamiento : F Sistema de Arranque : Estrella Triángulo • Tablero Eléctrico Marca Amperímetro : 0A-100 Voltímetro : 0A-600 • Accesorios Línea de impulsión : Diámetro 150mm. Válvula Check : Diámetro 150mm Válvula de compuerta : Diámetro 150mm Válvula de Aire : Diámetro 16 mm. Junta Mecánica : Modelo Dresser • Vida útil estimada : 10 años - Dim Sub estación eléctrica Transformador trifásico de 100 KVA, relación de transformación 10000V/440 V, instalación biposte. • Vida útil estimada : 10 años con buen programa de Mantenimiento • Dimensión de la Cisterna : 2,30x0,90x1,50m(h) Estado de conservación : Bueno. ensiones de la Cisterna : 1,00mx1,00mx1,5m(h)

Estación de Bombeo Libertadores (EB-LB2) Alto Perú	Estación de Bombeo Libertadores (EB-LB3) Rio Seco
relación de transformación 10000V/220 V, instalación biposte. • Vida útil estimada : 10 años con buen programa de Mantenimiento • Dimensión de la Cisterna : 2,30x0,90x1,50m(h) - Estado de conservación : Bueno.	

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional al 31.dic.2013

Tabla 34 Características generales de las estaciones de bombeo (EB-PI) y (EB-E)

Estación de Bombeo La Picota (EB-PI) La Picota	Estación de Bombeo Nueva Esperanza (EB-NE) Nueva esperanza
• Año de construcción : 1992 • Núm. Equipos de Bombeo : 2 unidades • Tipo de Equipo : Electro Bomba • Bomba : Centrífuga : Tipo turbina eje horizontal Fabricante : Hidrostral Tipo : 50-250-9-F500-AS Caudal : 18 L/seg Altura Manométrica : 150 PSI Estación de Bombeo : LA PICOTA • Motor : Eléctrico : JAULA DE ARDILLA Fabricante : DELCROSA Tipo : B2255/M2/ED/ER N° 01 : 077-10701 N° 02 : 076-0701 Potencia : 60 HP Rotación : 3545 Corriente : 220 V Ciclaje : 60HZ Fases : 3 Amperaje : 142 A Aislamiento : IP Sistema de Arranque : Estrella Triángulo Estado de Conservación : Bueno • Tablero Eléctrico Marca : Amperímetro : 0A-600A Voltímetro : 0A-300 Estado de conservación : Bueno • Accesorios Línea de impulsión : Diámetro 110 mm. Válvula de compuerta : Diámetro 110 mm Válvula Check : Diámetro 100mm. Válvula de Aire : Diámetro	• Año de construcción : 2010 • Número de equipos : 2 unidades • Equipo : Electro Bomba. • Bomba Centrífuga : Sumergible Fabricante : FLIGHT. PERÚ SA. Caudal : 60 L/seg Altura Manométrica : 320 PSI • Motor Eléctrico : Trifásico Fabricante : FLYGT PER USA. Tipo : NV160M2 N° : 133212M4 Potencia : 100 HP Rotación : 3600 rpm Corriente : 220/440 V Ciclaje : 60HZ Fases : 3 Amperaje : 61/31.5 A Aislamiento : IP 54 Sistema de Arranque : Estrella Triángulo • Tablero Eléctrico Marca : ITT Amperímetro : 0-300-5A Voltímetro : 0-600 V • Accesorios Línea de impulsión : Diámetro 100mm. Válvula Check : Diámetro 100mm 206 BPC Válvula de compuerta : Diámetro 100mm Válvula de Aire : Diámetro 32mm. Junta Mecánica : Modelo Dresser • Sub – Estación Eléctrica : SI tiene • Vida útil estimada : 10 años Sub estación eléctrica Transformador trifásico de 100 KVA, relación de transformación 10000V/220 V, instalación biposte. • Vida útil estimada : 10 años con buen programa de Mantenimiento • Dimensión de la Cisterna : 2,30x0,90x1,50m(h)

Estación de Bombeo La Picota (EB-PI) La Picota	Estación de Bombeo Nueva Esperanza (EB-NE) Nueva esperanza
Válvula de Alivio : Diámetro 60 mm. Medidor de caudal : Diámetro 110 mm • Sub estación eléctrica Transformador trifásico de 100 KVA, relación de transformación 10000V/220 V, instalación biposte. • Vida útil estimada : 10 años con buen programa de Mantenimiento • Dimensión de la Cisterna : 2,30x0,90x1,50m(h) Estado de conservación : Bueno.	Estado de conservación : Bueno

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional al 31.dic.2013

- Conexiones domiciliarias

La ciudad de Ayacucho, conformado por los distritos de Ayacucho, San Juan bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto, al 31 /12/13 cuenta con una población total de 196,967 habitantes, con una cobertura de 86.30% que representa una población servida de 170,141 habitantes.

Las conexiones domiciliarias respecto de su ubicación en los sectores, y respecto de tipo de conexión detallan en el Cuadro siguiente.

Tabla 35 Descripción de los sectores de distribución

Sector	Ubicación en la ciudad	Zonas abastecidas	Número de conexiones Activas de AP	% respecto del total
Sec 1 Acuchimay	Sur este	C.Central, Dist.Sn.JuanBautis.	9,567	23.17
Sec 2 Alto Perú	Oeste	Alto Perú, Pisco Tambo	242	0.59
Sec 3 Libertadores 1	Oeste	Belén, Sta. Ana, Andamarca	3,908	9.46
Sec 4 Libertadores 2	Oeste	C. Central, Jesús Nazarenas	8,498	20.58
Sec 5 Miraflores	Sur este	Dist. A.A.Cáceres,S.J.Bautista	10,196	24.69
Sec 6 Picota	Nor oeste	Barrio La Picota, WariAcco P.	677	1.64
Sec 7 Pueblo Libre	Oeste	Barrio Pueblo Libre	678	1.64
Sec 8 Quicapata	Sur	Dist. Carmen Alto	4,936	11.95
Sec 9 Río seco	Oeste	B. Río Seco, Chamana Pata	534	1.29
Sec 10 San José	Sur oeste	Barrio San José de Sta. Ana	240	0.58
Sec 11 Vista Alegre	Sur	Barrio La Paz, Quicapata	1,179	2.85
Sec 12 N. Esperanza	Sur este	Asoc. Nueva Esperanza 1,2,3	641	1.55
Total			41,296	100%

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional al 31.dic.2013

- Captación

Para fines de abastecimiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho⁶, la Entidad EPSASA cuenta con dos fuentes de aguas superficiales:

⁶ La provincia de Huamanga se surte de agua a partir de las cuentas: Yucaes, Cachi y Huatatas.

Agua del Sistema Proyecto Especial Río Cachi (PERC); actualmente administrado por la Mancomunidad Municipal Río Cachi⁷, con las siglas MANRIOCACHI (promovida por el Gobierno Regional de Ayacucho)⁸, tiene su origen desde el 2004 con la fundación de la Asociación de Municipalidades, que trabajará en el ámbito del antiguo Proyecto Especial Río Cachi. Se conforma por 8 Municipalidades Distritales (Acocro, Tambillo, Chiara, Los Morochucos, Vinchos, Socos, Chuschi y Paras)⁹.

Las aguas de este proyecto son entregadas a EPSASA en el terminal del Canal Suministro, lugar Campanayocco distrito de Carmen Alto con un caudal de 500 L/seg., en el punto ubicado en las coordenadas UTM: E581,259 N8'538,268.

Aguas del Sistema Chiara; es la fuente más antigua que actualmente continúa abasteciendo parte de la demanda para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho con un caudal de 105 L/seg; el Canal de Conducción consta de 21 km. y 4 captaciones denominadas:

- Bocatoma Molinohuaycco, ubicada a 3,480 msnm, en las coordenadas UTM E585,003 N8'531,100m que aporta un caudal de 50 L/seg¹⁰, de aguas provenientes de la quebrada Molinohuaycco.
- Bocatoma Ccoscohuaycco, ubicada a 3,476.20 msnm en las coordenadas UTM E585,019 N8'531,279. Que aporta un caudal de 20 L/seg¹¹, de aguas provenientes de la quebrada Ccoscohuaycco y a la salida se juntan sus aguas con las que provienen de la quebrada Josecco Huayco
- Bocatoma Mutuyhuaycco ubicada en las coordenadas UTM E584, 280 N8'532,188 que aporta un caudal de 10 L/seg, de aguas provenientes de la quebrada

⁷ En Internet en: <http://manriocachi.wix.com/manriocachi#!presentaciones/vstc4=1>, en fecha 28.feb.2014.

⁸ La Mancomunidad Municipal Río Cachi MANRIOCACHI, ha sido fruto de la voluntad política de los señores alcaldes e institucional de cada una las Municipalidades de: San Juan Bautista, Tambillo, Chiara y Acocro (EX-PERC y el FOCAM II).

La Mancomunidad Municipal se constituye como entidad pública que se encuentra sujeta al Sistema Nacional de Presupuesto y los otros sistemas administrativos del Estado, según la Ley N° 29341- Art. 5° (Constitución de la Mancomunidad Municipal). Sus objetivos son:

- i. Promover el desarrollo económico local del territorio mancomunado.
- ii. Promover el desarrollo social con participación de la población del territorio mancomunado.
- iii. Promover la gestión ambiental y conservación de los recursos naturales.
- iv. Promover el fortalecimiento institucional.

⁹ Recientemente se ha conformado la Comisión Multisectorial para la Reactivación del Proyecto Especial Río Cachi, presidida por un representante de la Junta de Usuarios del Distrito de Riego de Ayacucho (JUDRA). Esta iniciativa surgió como resultado del primer conversatorio sobre Gestión Concertada del Sistema Hidráulico Cachi, organizado por JUDRA y la Mancomunidad Municipal Río Cachi (MANRIOCACHI). La mencionada comisión está integrada por representantes del Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI), Programa de Desarrollo Agropecuario (PDA), Administración Local del Agua (ALA), Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado (PRIDER), Comisión Ambiental Regional (CAR), Grupo Técnico de Gestión del Agua (GTRA), Coordinación de Actividades (EX OPEMAN), la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSH), Asociación para la Defensa de Derechos de los Consumidores y Usuarios de Ayacucho (ASDDECUA), Paz y Esperanza y actores de la Mancomunidad de la Cuenca Alta y Baja. Se buscaría reinstitucionalizar el Ex Proyecto Especial Río Cachi, el cual con autonomía propia y con participación de la sociedad civil.

¹⁰ Se capta el agua por medio de una represa.

¹¹ El sistema de control, son también similares a la estructura de Chiara. Las obras civiles se encuentran igualmente en buen estado de conservación.

Mutuyhuaycco. No posee sistema de control de caudal. Las obras civiles se encuentran en regular estado de conservación.

- Bocatoma Lambrashuaycco se encuentra ubicado a 3,370.00 msnm. y es la más antigua entre las cuatro existentes, su construcción data de fines de la década del 30 y principios del 40. Ubicada en las coordenadas UTM E581,893 N8`536,024 aporta un caudal de 25 L/seg¹², de aguas provenientes de la quebrada Lambrashuaycco.

Tabla 36 Dimensiones de canales y tramos de tuberías

Tramo	Ø	Long.	Capac. Actual	Estado físico	Tipo de material	Capacidad de diseño
		mts	L/seg			L/seg
Molinohuaycco – Qosqohuaycco	Canal	2,922	80	Regular	Piedra-Concreto	400
Qosqohuaycco – Mutuhuaycco	Canal	1,678	140	Regular	Piedra-Concreto	400
Mutuhuaycco – Lambrashuayco	Canal	6,181	200	Regular	Piedra-Concreto	400-450
Lambrashuayco - Represa Electrocentro	Canal	9,935	200-350	Regular	Piedra-Concreto	450 a 500
Canal Suministro a Represa Electrocentro	Canal	22	1000-1400	Bueno	Concreto	2200
Rep.Electrocentro- Ctral. Hidroeléc. Quicapata	24	0.7	1000	Regular	Acero	1000
Ctral.Hidroeléc.Quicapata – Embalse	16"	1.5	980	Regular	Acero	1000
	12"	1.5	200	Regular	Acero	180
Ctral. Hidroeléc. Quicapata – Embalse	14"	1.5	300	Bueno	PVC	300

Fuente. Registro de Gerencia Operacional de EPSASA, al 31.dic.2013.



Foto 6 Vista de la captación Chiara
Fuente. Registro de EPSASA.



Foto 7 Vista Represa Electrocentro
Fuente. Registro de EPSASA.

¹² Para captar la aguas de la quebrada se cuenta con una represa de mampostería, desde donde se derivan las aguas hacia una cámara de reunión de la cual parte de la tubería de Ø 6" de cemento hasta el embalse de Quicapata (anteriormente esta tubería conducía las aguas hasta la antigua planta de tratamiento).

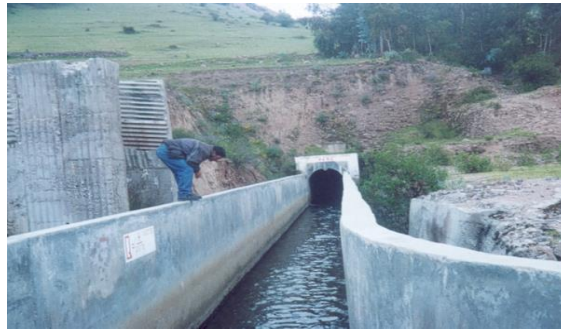


Foto 8 Salida del Túnel Proyecto Especial Río Cachi (PERC)
Fuente. Registro de EPSASA.

Tabla 37 Caudales de las fuentes de agua para Huamanga

Meses	Fuentes de captación(L/seg)					Total
	CHIARA				Ex PERC	
	MOLINOHUAYCCO	QOSCOHUAYCO	MUTUHUAYCO	LAMBRASHUAYCO	TUNEL CHIARA	
Enero	60	60	20	60	385	585
Febrero	70	50	10	50	436	616
Marzo	40	30	0	50	481	601
Abril	35	25	0	50	511	621
Mayo	35	20	0	50	548	653
Junio	30	20	5	50	582	687
Julio	30	20	0	50	555	655
Agosto	30	20	0	50	542	642
Setiembre	30	20	0	50	518	618
Octubre	30	20	0	50	533	633
Noviembre	30	20	0	50	518	618
Diciembre	30	20	0	50	502	602

Fuente. Aforos ejecutados por la EPSASA, 2013.

En la Región Ayacucho existen una serie de instituciones (de diferente genero) abocadas al control, vigilancia, operación, medicación e investigación de sus recursos hídricos, habiéndose consultado los siguientes estudios que analizan suelo, uso, caudales, precipitaciones, etc.:

- Corporación de fomento económico y social de Ayacucho CORFA (1983). Estudio de factibilidad, Proyecto integral del rio Cachi. Informe general. Vol 1. Nov1993.Archivo de la Autoridad Nacional de Agua.
- Municipalidad distrital de Quinua. (2012). Informe técnico de la hidrología del proyecto: "Instalación de los servicios de protección en los sectores de Aqchapa, Baños Santa Ana, San Juan de Yucaes, Maizondo y Chacco, en el distrito de Quinua, Huamanga, Ayacucho". En internet en: <http://es.scribd.com/doc/200983077/Estudio-Hidrologico-Final-2012-MD-Quinua>, en fecha 11.mar.2014.

- c) ANA. (2010). Evaluación de recursos hídricos en la cuenca del río Pampas. Ministerio de Agricultura PERÚ, Administración Local de Agua Ayacucho, Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, Área de Aguas Superficiales.
- d) Plataforma de gestión del agua en Ayacucho. (2003). Cuenca hidrográfica de Ayacucho
- e) CARE Perú. (2003). Ayacucho Sostenible - Una ciudad y su entorno natural¹³.
- f) Municipalidad distrital de Tambillo. (2010). Estudio de factibilidad "Instalación de los servicios de protección en la margen izquierda del río Yucaes y margen derecha del río Huatatas, Distritos de Tambillo Huamanga, Ayacucho. En internet en: portal del Ministerio de Economía y Finanzas. www.mef.com.pe
- g) Estudio Integral de Río Cachi, CONSULTORES Y ASESORES, 2010,
- h) Estudio hidrológico final, <http://es.scribd.com/doc/200983077/Estudio-Hidrologico-Final-2012-MD-Quinua>

Más allá de la labor de estas instituciones que dan cuenta de la actividad científica sobre la cuenca que permite la fuente de agua a las localidades de Huamanga y Huanta, la EPS cuenta con las debidas Autorizaciones de Dotación de Agua expedida por la Autoridad Local del Agua (ALA), entidad adscrita a la Autoridad Nacional de Agua, del Ministerio de Agricultura (ver Anexo A).

- Sistema de desinfección

En el proceso de potabilización del agua para consumo humano de la ciudad de Ayacucho, se emplea como materia prima el Cloro Gas embasados en balones de 68 Kg, y el Hipoclorito de Calcio al 65% de cloro activo; la desinfección consiste en la inyección al vacío con cloro gas mediante el Equipo Clorador ; los puntos de cloración se encuentran ubicados a la salida de cada planta, 2 puntos para planta 1 en cada línea de conducción y 1 punto para planta 2, ambos antes de los Reservorios Cabecera; los equipos clorador tienen la capacidad de 100 Lb/Día y operan las 24 horas que funcionan las plantas de tratamiento; el rendimiento de cada balón de 68 Kg es de 1.5 a 2 días.

La recloración se realizan en los Reservorios de Acuchimay, Libertadores y Miraflores, utilizando el Hipoclorito de Calcio al 65%, cuando la concentración del cloro libre en el agua es menor que 1 mg/lit.

- Laboratorios y control de calidad

La Unidad de Control de Calidad es la responsable de realizar los controles de los parámetros que rigen la calidad del agua para consumo humano como también los niveles de calidad de las fuentes de abastecimiento, igualmente realiza los

¹³ En Internet en:

http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bvcooperacion.pe%2Fbiblioteca%2Fbitstream%2F123456789%2F3139%2F5%2FBVCI0003352_1.pdf&ei=8mAfU97hM8L_kAfV3oG4Aq&usq=AFQjCNFEo4vBiE3zv1x8F18ohuOxY2jcnw&sig2=I4yTPHtmFV2H_kHo7pH3Sw

controles de niveles de contaminación de aguas residuales en el efluente de la Planta de Tratamiento; para los fines descritos se cuenta con cuatro Laboratorios; un laboratorio Físico Químico y otro Laboratorio Bacteriológico, en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata, un Laboratorio Físico Químico y otro Laboratorio Bacteriológico, en la Planta de Aguas Residuales

A. Labores de control de calidad del agua en los siguientes puntos:

- Fuentes de captación Sistema PERC
- Fuentes de captación sistema Chiara
- Planta de Tratamiento N°1
- Planta de Tratamiento N° 2
- Reservorio Cabecera 1 Quicapata
- Reservorio Cabecera 2 Quicapata
- Reservorio Libertadores 1
- Reservorio Libertadores 2
- Reservorio Miraflores
- Reservorio Vista Alegre
- Reservorio Rio Seco
- Reservorio Alto Perú
- Reservorio Pueblo Libre
- Reservorio La Picota
- Reservorio San José
- Reservorio Nueva Esperanza
- Monitoreo diario de cloro residual libre y turbidez en redes de distribución
- Supervisión y monitoreo de limpieza y desinfección de reservorios
- Supervisión y monitoreo de ejecución de purgas en redes de distribución
- PTAR Totorá
- Monitoreo Cuenca Baja (desde la salida de la PTAR Totorá hasta puente Chanchara del Río Chacco)

B. Equipos con que cuenta la Unidad de Control de Calidad:

- Un Espectrofotómetro UV-Visible. Operativo
- Una Campana de Extracción, operativo
- 7 Colorímetros para control de cloro residual libre y cloro total, 4 operativos y 3 inoperativos
- 4 Turbidímetros, 3 operativos y 1 inoperativo
- 7 Ph-Metros, 5 operativos y 2 inoperativos
- 2 Autoclave, operativos
- 4 Incubadoras, 2 operativas y 2 inoperativas
- 3 Microscopios, operativos
- 1 Centrifugas, operativo
- 2 Equipos Prueba de Jarras, 1 operativo y 1 inoperativo
- 2 Balanzas Analíticas, 1 operativa y 1 inoperativa
- 3 Conductímetros, operativos
- Otros equipos afines

C. Personal:

- Un Jefe de Unidad (Profesional)
- Un Asistente de Unidad (Profesional)

- Un muestreados (Profesional)

- **Línea de Impulsión**

El sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Ayacucho cuenta con seis (6) Estaciones de Bombeo, cuyas características son:

- Estación de Bombeo Vista Alegre:
 - Línea de Impulsión, diámetro 160 mm tubería AC
 - Año de construcción, año 1992
 - Número de equipos de bombeo, 2 unidades
 - Tipo de equipo, electrobomba
 - Capacidad de bomba, 20 lps.
 - Altura manométrica, 40 PSI
 - Potencia de Motor, 30 HP
 - Sistema de arranque, Estrella Triangulo
 - Sub estación eléctrica, Transformador Trifásico de 100 KVA
- Estación de Bombeo Nueva Esperanza:
 - Línea de Impulsión, diámetro 100 mm
 - Año de construcción, año 2010
 - Número de equipos de bombeo, 2 unidades
 - Tipo de equipo, electrobomba
 - Capacidad de bomba, 60 lps.
 - Altura manométrica, 320 PSI
 - Potencia de Motor, 100 HP
 - Sistema de arranque, Estrella Triangulo
 - Sub estación eléctrica, Transformador Trifásico de 100 KVA
- Estación de Bombeo Rio Seco:
 - Línea de Impulsión, diámetro 150 mm
 - Año de construcción, año 2000
 - Número de equipos de bombeo, 2 unidades
 - Tipo de equipo, electrobomba
 - Capacidad de bomba, 18 lps.
 - Altura manométrica, 250 mca.
 - Potencia de Motor, 75 HP
 - Sistema de arranque, Estrella Triangulo
 - Sub estación eléctrica, Transformador Trifásico de 100 KVA
- Estación de Bombeo La Picota:
 - Línea de Impulsión, diámetro 110 mm
 - Año de construcción, año 2005
 - Número de equipos de bombeo, 2 unidades
 - Tipo de equipo, electrobomba
 - Capacidad de bomba, 18 lps.
 - Altura manométrica, 150 PSI

- Potencia de Motor, 60 HP
- Sistema de arranque, Estrella Triangulo
- Sub estación eléctrica, Transformador Trifásico de 100 KVA
- Estación de Bombeo Pueblo Libre:
 - Línea de Impulsión, diámetro 160 mm
 - Año de construcción, año 1996
 - Número de equipos de bombeo, 1 unidad
 - Tipo de equipo, electrobomba
 - Capacidad de bomba, 10 lps.
 - Altura manométrica, 40 PSI
 - Potencia de Motor, 30 HP
 - Sistema de arranque, Estrella Triangulo
 - Sub estación eléctrica, Transformador Trifásico de 100 KVA
- Estación de Bombeo Alto Perú:
 - Línea de Impulsión, diámetro 160 mm
 - Año de construcción, año 2000
 - Número de equipos de bombeo, 2 unidades
 - Tipo de equipo, electrobomba
 - Capacidad de bomba, 18 lps.
 - Altura manométrica, 250 PSI
 - Potencia de Motor, 75 HP
 - Sistema de arranque, Estrella Triangulo
 - Sub estación eléctrica, Transformador Trifásico de 100 KVA

Localidad de Huanta

- Captación

La bocatoma de captación está ubicada a 3 Km. al sur-este de la ciudad en el lugar denominado Huancayocc. Consiste en un barraje lateral¹⁴ sobre el río Huanta en la cota 2,942 msnm, que capta un caudal de 91L/seg que son conducidos por un canal rectangular de 88.62 m. de longitud, 0.80 m. de ancho y 0.75 de altura.

- Desarenador

El agua ingresa al desarenador por una tubería de 14 pulgadas de diámetro de 3 metros de longitud. Este desarenador tiene forma rectangular de 4.32 m x 2.44 m y altura de 2.85 m (altura útil de 2.9 m). En esta unidad se produce la separación física de la arena por acción de la gravedad y la disminución de la velocidad del agua. La infraestructura se encuentra en buen estado de conservación.

¹⁴ Está equipada con rejillas para la separación de material flotante y de arrastre (resto vegetales, piedras, etc.). Se cuenta con la siguiente información técnica

- **Línea de conducción y presedimentadores**

En el primer tramo de la línea de conducción de Ø14" de 536 ml y al final se ubican dos Pre-sedimentadores en paralelo de 156 m³ de capacidad cada uno. Tienen la función de cámara rompe presión por el cambio brusco en este punto de la gradiente hidráulica.

La longitud desde los pre-sedimentadores hasta la planta de tratamiento es de 1500 metros. En la línea de conducción se ubican 10 cámaras reductoras de presión¹⁵ de aproximadamente 4 m³ de capacidad.

Los pre-sedimentadores son relativamente pequeños, no tienen el suficiente tiempo para retener la turbiedad, específicamente en época de lluvia.

- **Línea de conducción**

La línea de conducción tiene dos tramos, el primero desde la Bocatoma hasta Huancayocc, con una longitud de 500 m, y el segundo de 1,500 m. que va desde este punto hasta la PTAP Matará. El estado de conservación del sistema de conducción de agua cruda es regular (a excepción de algunas cámaras rompe presión que necesitan refaccionamiento), con una antigüedad de 60 años. Su capacidad es de 90 L/seg, siendo suficiente para las necesidades de la localidad de Huanta.

Tabla 38 Conducción de agua cruda

Tramo de conducción de agua cruda	Longitud		Tipo de tubería	Capacidad (L/seg)		Presión máx	Antigüedad
	Ø 8"	Ø 12"		Actual	Máx.		
	(m)	(m)				(m.c.a.)	(años)
Bocatoma - Huancayocc		500	PVC	90.00	90.00	40.00	60
Huancayocc-PTAP Matará (nota 1)	1,500		AC	85.00	85.00	60.00	60
Total	2,000						

Fuente. Registros de la Gerencia Operacional de EPSASA.

Nota 1. Parte de las tuberías de este segundo tramo, pasan por propiedad privada.

- **Planta de tratamiento de agua potable Matará**

La Planta de Tratamiento de Agua Potable de Huanta se construyó con la tercera etapa del Programa BID entre los años 1977 y 1980 en el Barrio de Matará, ubicándose¹⁶ a una cota de 2,710 msnm.

Es de tipo hidráulico con capacidad nominal de producción de 65 L/seg, pero viene trabajando sobre cargada, hasta los 85 L/seg.

El año de 1998 a través del PRONAP, se ejecutaron trabajos de rehabilitación dentro de la Planta: canaleta de ingreso, medidor Parshall, floculadores, sedimentadores y by pass. Así mismo se implementó la sala de cloración e insertándose.

¹⁵ Dimensiones aproximadas: 1.57 m. de ancho, 2.20 m. de largo y 2.25 m. de altura.

¹⁶ El área total es de 4,257 m², área construida de 734 m² y perímetro de 272 m. con cerco de material noble.

Tabla 39 Unidades de la PTAP - Huanta

Unidades de tratamiento ¹⁷	Unidades complementarias
1 Canaleta Parshall 1 cámara de mezcla rápida 2 floculadores horizontales de pantallas de asbesto cemento onduladas, 2 decantadores de 30 m ³ de capacidad c/u. 6 filtros convencionales rápidos y mixtos arena-antracita de 19 m ³ de caja de filtración. 1 sala de cloración para la desinfección mediante cloradores. 1 macromedidor de caudal a la salida de la Planta.	1 Cámara Rompe Presión Tubería de alimentación 1 Laboratorio para análisis físico químico 1 sala de dosificación de coagulante sulfato de alúmina con tres dosificadores. 1 sala de fuerza con dos generadores de energía eléctrica. 1 edificio para cumplir funciones de guardianía, residencia, almacenes, sala de operadores.

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional de EPSASA.

La planta de tratamiento de agua potable Matará se encuentra ubicado al noreste de la Plaza de Armas de la provincia de Huanta a una distancia aproximada de un kilómetro.

Dentro del circuito de la planta de tratamiento de agua potable Matará existen unidades de tratamiento convencional, anteriores a 1995, que sirven normalmente como actividades de paso y están conformadas por Dosificadores, Floculadores Hidráulicos, Sedimentadores y Filtros. Adicionalmente se cuenta con un laboratorio, oficina, almacén, sala de dosificación de desinfectante, guardianía, un tanque elevado y casa de fuerza.

- ¹⁷ 1. **Medidor Parshall**, de 0,285 m de ancho de garganta, con pozo de medición y curva de calibración adosada a la escala para la lectura directa del caudal de entrada.
2. **Unidad de mezcla rápida**, aprovechando la turbulencia que produce el resalto de la canaleta. La aplicación del coagulante se efectúa en la garganta de la canaleta, mediante un difusor, aprovechando la mayor disipación de energía que se produce en ese punto.
3. **Floculadores** (8). repartidos en una sola batería, con pantallas de flujo vertical de 4,85 m de largo, 1,375 m de ancho y 2,40 m de alto, cada una. La separación de las pantallas es de 0,51 m. El volumen total de los floculadores es de 83.30 m³. Tienen 44 divisiones con planchas onduladas de eternit.
4. **Sedimentador**. De flujo horizontal, de 26,10m de largo, 11,6 m de ancho y altura variable de 2,36 m en la zona de recolección y 3,15m en la zona de entrada. La estructura de recolección está conformada por un vertedero a todo lo ancho de la unidad. Los sedimentadores 1 y 2 tienen en la zona de entrada o pre-sedimentación volúmenes de 29.52 y 29.34 m³ respectivamente. Las zonas de sedimentación propiamente dicha tiene volúmenes de 334.63 m³ y 336.24 m³ respectivamente.
5. **Filtros** (4). De lecho doble de antracita y arena, preparados para operar con tasa declinante y con sistema de retrolavado mediante el uso de las otras tres unidades restantes. Cada unidad tiene 2.21 m. de largo, 1.78 m. de ancho, 2.90 m. de altura hasta el canal de lavado cuya base es de 0.69 m. El filtro propiamente dicho tiene 1.75 m. de largo y 1.32 m. de ancho. Cada unidad tiene 13,52m² de área filtrante.
6. **Desinfección**. Sala de cloración común a las dos plantas. Cloración al vacío mediante clorador Wallace & Tiernan de 100lb/d de capacidad y cilindros de 68 kg de capacidad.



Foto 9 Vista Fachada de PTAP Matará
Fuente. Registro EPSASA.



Foto 10 Unidad de mezcla rápida
Fuente. Registro EPSASA.



Foto 11 Unidad de floculación rápida
Fuente. Registro EPSASA.

- **Conducción de agua tratada**

La línea de conducción de la Planta de tratamiento de agua potable al reservorio apoyado, es de $\varnothing$ 6" y 8", se encuentra en estado de conservación regular y tienen una antigüedad de 34 años. Tiene una capacidad de conducción de 85 L/seg.

Tabla 40 Unidades de la PTAP - Huanta

Tramo	$\varnothing$ 6"	$\varnothing$ 8"	Total	Material	Capacidad	Presión de trabajo
PTAP - Reservorio	300 m	300 m	600 m	AC, PVC	85.00	32.00

Fuente. Registros de la Gerencia Operacional de EPSASA.

- **Almacenamiento**

Cuenta con un reservorio apoyado¹⁸, semienterrado, circular, de concreto armado con capacidad de 650 m³, que permite regular el abastecimiento de la localidad, tiene una capacidad 650 m³ y se ubica en el Barrio de Matará a 2,690 msnm.

Fue construido en 1963 en la segunda etapa del Plan Nacional. Está a 300 ml. de la Planta y se alimenta por tres tuberías de ingreso: dos de $\varnothing$ 6" y una de $\varnothing$ 8".

En la caseta de válvulas se encuentra un medidor de caudal de $\varnothing$ 8" para la medición de la salida hacia la población que es mediante una tubería AC de $\varnothing$ 8".

¹⁸Se ubica en un terreno que tiene un área total de 796 m², área construida de 234 m² y perímetro de 112 ml.

Sistema de distribución

La Redes de Distribución de la ciudad de Huanta cuenta con tuberías principales o matrices de Ø 6" y tuberías secundarias de Ø 4" y 2" y provisionales de Ø 1" (en las zonas periféricas del sistema). En su mayoría las tuberías de redes principales son de Asbesto Cemento los cuales, en algunos casos, su tiempo de vida útil se encuentran vencidas.

El sistema de redes de distribución de la ciudad se encuentra dividida en zonas de presión que están reguladas por las válvulas de control en vista que las dos cámaras reductoras de presión se encuentran inoperativas.

Existe una línea de aducción de Ø 6" que proviene de la planta de tratamiento de agua potable en forma directa a las redes de Castro Pampa. Aquí no se cuenta con reservorio de almacenamiento. La longitud total de las redes de agua potable es aproximadamente 53,576 m.

Tabla 41 Unidades de la PTAP - Huanta

Redes	Diámetro (pulg)	Longitud (ml)	Material	Observación
Primarias	Ø 6"	53,576	PVC (70%), AC (30%)	Solo se tiene información general de las redes, en vista de que no se tiene el catastro técnico actualizado a la fecha.
Secundarias	Ø 4", 2" y 1"			

Fuente. Registros de la Gerencia Operacional de EPSASA.

Conexiones domiciliarias

El Cuadro 42 muestra el número de conexiones domiciliarias de agua potable en Huanta, y las agrupa por sectores que no están aislados. Existen 7,988 conexiones domiciliarias.

Tabla 42 Conexiones domiciliarias de agua potable - Huanta

Sector	Número conexiones	Zona, barrio, etc.
Sector 1	2,127	Centro de la ciudad, Cedrocucho, Soccoscocha, Matara
Sector 2	1,601	Alameda Baja, Acoscca, 5 Esquinas
Sector 3	1,842	Alameda Baja, Rister Prada, Condominio
Sector 4	909	Palmayocc Alta, Miraflores
Sector 5	521	Chillicopampa, Castro Pampa y Nueva Jerusalén
Sector 6	988	Allpapilar
Total	7,988	

Fuente. Registros de la Gerencia Operacional de EPSASA.

- **Estación de bombeo**

La localidad de Huanta no cuenta con Estación de bombeo

- **Reservorios**

- Cuenta con un reservorio apoyado¹⁹, semienterrado, circular, de concreto armado con capacidad de 650 m³, que permite regular el abastecimiento de la localidad, tiene una capacidad 650 m³ y se ubica en el Barrio de Matará a 2,690 msnm.
- Fue construido en 1963 en la segunda etapa del Plan Nacional. Está a 300 ml. de la Planta y se alimenta por tres tuberías de ingreso: dos de Ø 6" y una de Ø 8".
- En la caseta de válvulas se encuentra un medidor de caudal de Ø 8" para la medición de la salida hacia la población que es mediante una tubería AC de Ø 8".

55

- **Diagnostico de Desinfección del Agua Potable**

La desinfección en la Planta de Matara se realiza con el cloro gas o cloro líquido, utilizando por día un promedio de 5 kilos, para un caudal de 70Lt./ segundo. La dosis optima de acuerdo a las normas es de 1.05 a 1.15 partes por millón; el equipo que se utiliza es el clorador automático al vacío de La marca REGAL que tiene una antigüedad de 1 año, el equipo es más operativo y garantiza la dosis optima que programa el operador de planta. Huanta cuenta con 07 botellas de para el traslado de cloro, cuyo contenido del balón es de 68kios. La botella con contenido pesa entre 125 y 130 kilos.

Respecto a la infraestructura se cuenta con una sala de cloración ventilado con una bomba que alimenta agua para el inyector, una balanza para el control de peso y una máscara antigás para el manipuleo del balón.

- **Laboratorios e instalaciones de control de calidad**

El laboratorio cuenta con los siguientes equipos:

- PH metro digital adquirido el año 2013
- Turbidímetro digital del año 2010
- balanza analítica antigua en operatividad
- balanza analítica de año 2014
- equipo de prueba de jarra de los años 90, se trajo de Huamanga usado
- equipo de destilación de los años 90 se trajo de Huamanga usado
- colorímetro digital 2013

¹⁹Se ubica en un terreno que tiene un área total de 796 m², área construida de 234 m² y perímetro de 112 ml.

Huanta solo hace el control físico y químico del agua consistente en determinar la turbiedad del agua, medir el PH, cloro residual, temperatura, alcalinidad, dureza cálcica, dureza total, acidez, cloruros y la determinación de dosis óptima del coagulante.

Las muestras que se toman es: a la entrada y salida de la planta, del reservorio y de las redes, las cuales son reportadas al Departamento de control de calidad de Ayacucho para los análisis respectivos.

La acción se realiza de manera diaria y quincenal según las frecuencias requeridas por el control de calidad de las normas de salud.

Se requiere equipar la planta principalmente con equipos de microbiología y de determinación de aluminio que nos permita tomar decisiones inmediatas para el control del proceso.

- Líneas de impulsión y/o aducción

La localidad de Huanta no cuenta con la línea de conducción y/o aducción

- Redes de Distribución

La Redes de Distribución de la ciudad de Huanta cuenta con tuberías principales o matrices de Ø 6" y tuberías secundarias de Ø 4" y 2" y provisionales de Ø 1" (en las zonas periféricas del sistema). En su mayoría las tuberías de redes principales son de Asbesto Cemento los cuales, en algunos casos, su tiempo de vida útil se encuentran vencidas.

El sistema de redes de distribución de la ciudad se encuentra dividida en zonas de presión que están reguladas por las válvulas de control en vista que las dos cámaras reductoras de presión se encuentran inoperativas.

Existe una línea de aducción de Ø 6" que proviene de la planta de tratamiento de agua potable en forma directa a las redes de Castro Pampa. Aquí no se cuenta con reservorio de almacenamiento. La longitud total de las redes de agua potable es aproximadamente 53,576 m.

Tabla 43 Unidades de la PTAP - Huanta

Redes	Diámetro (pulg)	Longitud (ml)	Material	Observación
Primarias	Ø 6"	53,576	PVC (70%), AC (30%)	Solo se tiene información general de las redes, en vista de que no se tiene el catastro técnico actualizado a la fecha.
Secundarias	Ø 4", 2" y 1"			

Fuente. Registros de la Gerencia Operacional de EPSASA.

c). Agua no facturada de Huamanga y Huanta

El Agua No facturada es el indicador más importante para la gestión empresarial de la EPSASA, y de acuerdo a la información de la gestión operacional y comercial alcanza los siguientes valores:

Tabla 44 Agua no facturada

Concepto	Huanta	Huamanga	EPSASA
Volumen Producido (M3)	2'024,007	15'773,928	17'797,935
Volumen Facturado (M3)	1'195,307	8'953,092	10'178,399
Perdidas (M3)	828,7	6'820,836	7'649,536
Agua No Facturada (%)	40.94	43.24	42.81

En la Ciudad de Huamanga el Agua No Facturada alcanza el 43.24% y en Huanta el 40.94% y a nivel de la EPSASA si tiene una pérdida del 42.81%.

1.3.2 Del servicio de alcantarillado de Huamanga y Huanta

a). Cuerpos receptoras de Aguas residuales de Huamanga y Huanta

Localidad de Huamanga

Cuerpo Receptor

En el mes de febrero del año 2000, la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, del Ministerio de Salud, comunica sobre el resultado de solicitud de consulta y opinión técnica del proyecto de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas servidas de Totorá Ayacucho, entre varios componentes del proyecto, lo concerniente a la Disposición del Efluente de la Planta de Tratamiento precisa que, el estudio realizado para el mejoramiento de las condiciones de la planta de tratamiento de aguas residuales plantea el vertido del efluente al Río Alameda; sin considerar ningún uso del mismo (descarta el uso de riego y considera un uso esporádico de las aguas del río en actividades de recreación).

Calidad del Efluente

De considerarse como disposición final el vertido, la legislación involucrada corresponde a la Ley General de Aguas que establece los límites de calidad de acuerdo al tipo de uso del río, y por la cual se establece que los vertidos de aguas residuales tratadas no deberán las condiciones de uso del río.

Dado que el Río Alameda ha sido identificado como uso de riego, el efluente de la Planta de Tratamiento deberá ser tal que la calidad del río aguas debajo de la descarga cumpla con las siguientes condiciones de uso:

PARAMETRO	UNIDAD
DBO5 (mg/l)	15
Oxígeno Disuelto (mg/l)	3
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1000

De acuerdo a ello el efluente de la planta deberá cumplir con los siguientes requerimientos de calidad:

PARAMETRO	20010	2020
DBO5 (mg/l)	19.06	17.91
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1.31x10 ³	1.22x10 ³

Características actuales del efluente

El efluente de la planta al mes de mayo del 2014 cuenta con las siguientes características:

PARAMETRO	AFLUENTE	EFLUENTE	LMP
Caudal promedio mínimo (lps)	96.4		
Caudal promedio máximo (lps)	801		
Caudal promedio diario (lps)	324.7		
DBO5 (mg/l)	380	30	100
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	7x10 ⁷	2x10 ³	1x10 ⁴

Localidad de Huanta

Cuerpo Receptor

La PTAR está trabajando sobrecargada a un caudal de 48 L/seg, cuando su capacidad máxima es de 20 L/seg. El efluente tratado –parcialmente- se descarga hacia el cuerpo receptor que es el riachuelo Asnacchuaycco. Existe un *by pass* que permite desviar el caudal directamente al indicado riachuelo, cuando se superan los 45 L/seg.

b). Sistemas e Instalaciones del servicio de alcantarillado de Huamanga y Huanta

Localidad de Huamanga

- Conexiones domiciliarias de alcantarillado

En la ciudad de Huamanga la cobertura del servicio de desagüe es de 76.54%, lo cual representa a una población servida de 146,541 habitantes. En el cuadro siguiente se aprecia la distribución de conexiones según su tipo.

Tabla 45 Conexiones de alcantarillado según categoría

Categoría	Conexiones	Conexiones acumuladas	Porcentaje acumulado
Categoría Social	38	38	0.10%
Categoría Doméstico	34,824	34,862	87.83%
Categoría Comercial	4,52	39,382	99.21%
Categoría Industrial	69	39,451	99.39%
Categoría Estatal	243	39,694	100.00%
Total	39,694		

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

- **Redes Colectoras**

El sistema de alcantarillado sanitario está compuesto por redes secundarias, interceptor y emisario, que recolecta las aguas servidas provenientes de conexiones de categorías descritas en el párrafo anterior. El conjunto del sistema de redes secundaria consta de un total de 337,000 m, de diferentes diámetros que van de Ø 6", 8", 10", 12" y 14".

Tabla 46 Longitud de las redes de alcantarillado

Red	Diámetros(pulg.)	Longitud (m)	Materiales
Secundarias	Ø 6", 8", 10", 12" y 14"	337,000	CSN 90%, PVC 10%
Interceptor	Ø 16" y 18"	1,500	CSN
		338,500	

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

Tabla 47 Buzones en el sistema de alcantarillado

	Cantidad	Terreno predominante	Tapas de buzón		
			Material	Cantidad	# tapa robada/mes
Buzones	4,200	N, N+SR	FºFº	3360	4
			CSN	840	-

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

- **Planta de tratamiento de aguas residuales – Totorá**

Según los estudios del proyecto de la PTAR Totorá, el diseño fijó el horizonte final en el 2020, distinguiendo 2 fases de implementación:

- La primera fase, con diseño final y construcción de obras que cubrirá los requerimientos a un horizonte fijado en el año 2010.
 - La segunda fase, que cubrirá (con una ampliación de obras) los requerimientos de tratamiento hasta el año 2020.
- Los objetivos del diseño son:
- La planta reduce la carga de DBO5, en por lo menos el 90% en el promedio anual.
 - El efluente de la PTAR llega a 30 mg DBO5 /l en el 80% de las muestras
 - El diseño definitivo excluye el tratamiento de desechos líquidos industriales así como los provenientes de mataderos/camales, estaciones de lubricación, etc. previéndose que la EPS debe controlar el cumplimiento de los VMA por parte de sus usuarios.

Ubicación

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Huamanga se llama PTAR Totorá, y se ubica al norte de la ciudad de Ayacucho, a unos 3.50 km. del centro de la ciudad. Planimétricamente se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas:

NORTE 585.654 E – 8 547.489 N
SUR 585.762 E – 8 546.611 N
ESTE 585.996 E – 8 547.037 N
OESTE 585.442 E – 8 547.220 N

Topográficamente la PTAR Totorá se ubica entre las cotas que van desde 2606 msnm a 2617 msnm.

Primigeniamente la PTAR Totorá fue construida en el año 1974 para una población de 60,000 habitantes aproximadamente; pero la planta ha sido ampliada y mejorada, y desde diciembre del 2004 puesta en operación con una capacidad de tratamiento que va de 274 L/seg hasta los 435 L/seg.

Tabla 48 Características básicas de la PTAR Totorá.

Caudal	UND.	Caudales futuros	
		Fase 1; 2010	Fase 2; 2020
Población Total	Hab.	208.282	278.215
Población servida	Hab.	156.212	222.572
Cobertura de alcantarillado estimada	%	75	80
Caudal medio diario (Q)	L/seg	443	618
Caudal medio horario (Q _h)	L/seg	538	697
Caudal pico (Q _p)	L/seg	770	989
Caudal mínimo (Q _{min})	L/seg	274	435
BDO ₅		204 mg/l	208 mg/l
Carga de DBO	Kg de DBO/día	7.811	11.129
Carga de DQO	Kg de DQO/día	15.622	22.258
coliformes fecales, agua residual cruda	NMP/100 ml	1 x 10 ⁸	4 x 10 ⁸

Fuente. Estudio Definitivo PTAR Totorá. Informe Final.

La PTAR Totorá al ser mejorada en su capacidad y tratamiento de los desagües, tiene un efluente que cumple con la normatividad establecida primero en los Límites Máximos Permisibles (LMP) para plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, y a su vez cumple con los Estándares de Calidad de Agua, medidos en el cuerpo receptor, el río Alameda.

Tabla 49 Características del agua residual cruda.

Parámetros	Und.	Horizonte2010	Horizonte2020
Temperatura media	(°C)	15	15
Condiciones Iniciales			
Coliformes fecales	(NMP/100 ml.)	1x10 ⁸	4x 10 ⁸
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO	(mg/l)	204	208
Demanda Química de Oxígeno DQO	(mg/l)	408	417
Condiciones finales			
Coliformes fecales	(NMP/100 ml.)	1,1 x 10 ⁶	5,6 x 10 ⁶
Remoción de CF	(%)	98,8	98,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO	(mg/l)		18
Remoción de DBO	(%)		91

Fuente. Estudio Definitivo PTAR Totorá. Informe Final.

Procesos unitarios

La tecnología de tratamiento de la planta depuradora contempla las siguientes fases y correspondientes procesos unitarios:

i) Tratamiento mecánico (pre tratamiento):

Desbaste: Rejillas de limpieza automática con tornillo transportador del material de desbaste

Desarenación: Desarenador de flujo horizontal

Sedimentación primaria: Presedimentadores tipo Imhoff

ii) Tratamiento biológico:

Línea Principal: Filtros percoladores con unidades respectivas de sedimentación secundaria.

Línea Secundaria: Lagunas facultativas.

iii) Post tratamiento:

Pulimento del efluente y reducción bacteriana: Lagunas de maduración y pulimento.

iv) Tratamiento de lodos:

Lodos primarios: Digestión en frío de en tanques Imhoff y deshidratación en lechos de secado.

Lodos secundarios: Digestión en frío y deshidratación en sedimentadores lagunares.

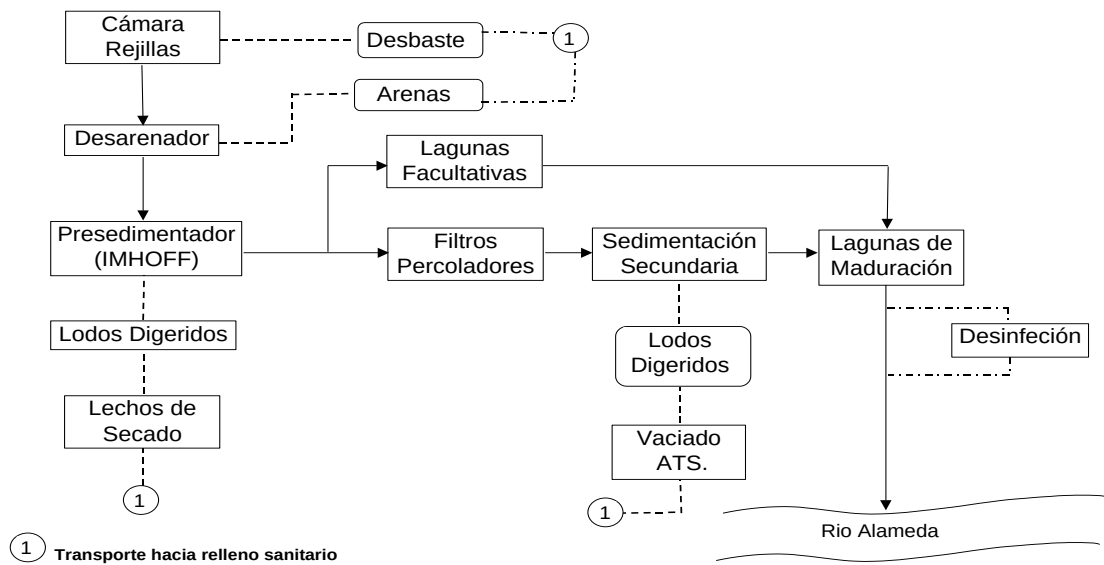


Figura 2 Esquema geográfico de los procesos unitarios en la PTAR Totorá
Fuente. Propia

Tabla 50 Características de los principales componentes de la PTAR

Unidad	Breve descripción	
Cámara de Rejas	Se compone de 3 canaletas de aproximación hacia las rejillas. En lo referente a los equipos de rejillas se han instalado 2 unidades de rejillas escalonadas de limpieza automática (Fa. HUBER). El tornillo se encuentra encapsulado en toda su longitud de manera que su transporte es higiénico y la generación de malos olores mínima. El ciclo de trabajo se regula automáticamente según el nivel de agua frente a la rejilla. La cantidad de material de desbaste estimado en Estudio de Diseño Definitivo al alcanzarse el horizonte en el 2,010 es de 7.30 m³/d con un contenido de humedad menor al 92% requiriéndose 4 vagones o container de 2 m³ de volumen neto cada uno.	
		
	Foto 12 Rejilla manual de 2" espaciamiento Fuente. Registro EPSASA	Foto 13 Rejilla automática fina de 6mm Fuente. Registro EPSASA
Desarenador	Es de flujo horizontal, sin aeración, con 3 cámaras y con sistema de limpieza hidráulico. La tasa de aplicación Vo (caudal horario) del desarenador considerado en el Diseño Definitivo fue de 82 m³/m² h para un diámetro de grano de arena a sedimentarse mayor o igual a 0,2 m. La eficiencia de retención es de 95% para el caudal medio horario en cada uno de los dos horizontes del proyecto. La parte inferior del desarenador está prevista como depósito de las arenas sedimentadas. Tiene forma trapezoidal con un canaleta en el medio de 60 cm de ancho para permitir la posibilidad de estar parado un operador para mantenimiento.	

Unidad	Breve descripción																						
	El volumen purgado es conducido a través de un conducto b/h: 500/400 mm hacia una tubería de PVC DN 400 mm y por medio de ésta hacia una cámara denominada de secado de arenas ubicada junto al actual tanque Imhoff/RAFA, de forma rectangular de 15 x 8,90 m de dimensiones en planta y altura variable entre 80 cm a 1 m.																						
																							
	Foto 14 Evacuación de arena en el Desarenador Fuente. Registro EPSASA	Foto 15 Lecho de arena Fuente. Registro EPSASA																					
Tanques Imhoff Pre-sedimentación	Se produce en esta unidad la sedimentación y una reducción de la carga orgánica. La zona de sedimentación se diseñó para una tasa de aplicación superficial de 1 m²/m h. El período de retención nominal recomendado se encuentra en el rango de 1 a 2,5 h. Los presedimentadores están compuestos de 4 nuevos tanques con un área en planta de 30,50 x 17,80 m de dimensiones internas a los que se adicionan el área de 30,10 x 12 m de dimensiones internas de los 2 tanques existentes. Los caudales de diseño para el 2010 hacia cada una de las unidades son los siguientes: <table><tr><td>Caudal hacia un Imhoff existente:</td><td>66 L/seg</td><td></td></tr><tr><td>Caudal hacia un nuevo Imhoff:</td><td>101 L/seg</td><td></td></tr><tr><td>Área de sedimentación:</td><td>2 x 8 x 29,6 =</td><td>474 m² (2 Imhoff existentes)</td></tr><tr><td></td><td>4 x 12 x 30,50' =</td><td>1.464 m² (4 Imhoff nuevos)</td></tr><tr><td>Área total =</td><td></td><td>1.938 m²</td></tr></table> Volumen total disponible para acumulación de lodos: <table><tr><td>2 Imhoffs existentes =</td><td>1.574 m³</td></tr><tr><td>4 Imhoffs nuevos =</td><td>6.192 m³</td></tr><tr><td>Volumen total disponible =</td><td>7.766 m³</td></tr></table> Se ha estimado para el 2010 una producción de lodos de 122 m³/d con un contenido de sólidos de 4,5% teniendo para ello volumen total disponible para acumulación de lodos de 7.766 m³ frente a un volumen requerido estimado en el Estudio Definitivo de 6.683 m³. El efluente de los Imhoffs existentes (1 y 2) y de los Imhoffs nuevos 3 a 5 es conducido conjuntamente hacia los filtros percoladores mientras que el efluente del Imhoff 6 alimentará las lagunas facultativas 1 y 2. Para la remoción de los lodos digeridos se han previsto por cada tanque 2 tuberías de purga de PVC DN 250 que desembocan en cajas de revisión comunes a cada dos tanques. A partir de aquí y por operación de las compuertas planas deslizantes DN 250 (GEIGER) ubicadas en las cajas mencionadas se transportan los lodos a través de una tubería de PVC DN 300 hacia los lechos de secado nuevos.		Caudal hacia un Imhoff existente:	66 L/seg		Caudal hacia un nuevo Imhoff:	101 L/seg		Área de sedimentación:	2 x 8 x 29,6 =	474 m ² (2 Imhoff existentes)		4 x 12 x 30,50' =	1.464 m ² (4 Imhoff nuevos)	Área total =		1.938 m ²	2 Imhoffs existentes =	1.574 m ³	4 Imhoffs nuevos =	6.192 m ³	Volumen total disponible =	7.766 m ³
Caudal hacia un Imhoff existente:	66 L/seg																						
Caudal hacia un nuevo Imhoff:	101 L/seg																						
Área de sedimentación:	2 x 8 x 29,6 =	474 m ² (2 Imhoff existentes)																					
	4 x 12 x 30,50' =	1.464 m ² (4 Imhoff nuevos)																					
Área total =		1.938 m ²																					
2 Imhoffs existentes =	1.574 m ³																						
4 Imhoffs nuevos =	6.192 m ³																						
Volumen total disponible =	7.766 m ³																						

Unidad	Breve descripción																		
	La disposición final de los lodos fue definida en el Diseño Final mencionándose la posible venta como fertilizante orgánico para terrenos agrícolas, su empleo en programas de reforestación y/o su disposición final en el relleno sanitario.																		
																			
	Foto 16 Vista 1 de Tanque Imhoff Fuente. Registro EPSASA Foto 17 Vista 2 de Tanque Imhoff Fuente. Registro EPSASA																		
Filtros percoladores y Sedimentador es secundarios	Se han construido 4 filtros percoladores (FP) diseñados para absorber las cargas y caudales correspondientes al año 2010, estando en plena capacidad de recibir el efluente total proveniente del tratamiento primario. La sedimentación secundaria ocurre en lagunas proyectadas para el efecto y que se las ha denominado lagunas de sedimentación integradas (AT). Un filtro percolador es un reactor con lecho de contacto fijo, en el cual en dependencia de sustrato provisto se genera una biopelícula (biomasa) sobre la superficie del medio de contacto (material portante). A lo largo de la altura del filtro percolador se produce la degradación de la materia orgánica afluente, la misma que en dependencia de los diferentes organismos que habitan en las distintas zonas del filtro produce una pendiente de degradación. Como consecuencia de esto son diferentes las eficiencias de remoción a lo largo del filtro. En la zona superior se produce una rápida degradación de los enlaces de carbono, la misma que decrece a medida que avanza hacia el fondo del filtro. Los filtros percoladores construidos presentan las siguientes características y/o parámetros de diseño: <table border="0"> <tr> <td>Diámetro interno de un FP:</td><td>32,00 m</td></tr> <tr> <td>Altura efectiva del material de relleno:</td><td>4,50 m</td></tr> <tr> <td>Volumen disponible por FP:</td><td>3.585 m³</td></tr> <tr> <td>Carga orgánica de diseño:</td><td>0,40 kg/m³ d</td></tr> <tr> <td>Área de filtración disponible por FP:</td><td>798 m²</td></tr> <tr> <td>Tasa hidráulica diseño:</td><td>0,61 m/h</td></tr> <tr> <td>Número de brazos del rociador rotativo instalado:</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Revoluciones por hora recomendadas para 4 brazos (n):</td><td>> 50</td></tr> <tr> <td>Capacidad de arrastre de diseño:</td><td>3 mm</td></tr> </table> El flujo de aire a través del cuerpo del filtro está garantizado a través de orificios de ventilación de 400/400 mm ubicados en la periferia de la pared confinante del filtro y orificios de 300/300 mm ubicados sobre la losa inferior de la caja central. En total en la periferia se dispone de un área de ventilación de 10,20 m², que implicaría una superficie abierta de 1 m² por cada 78 m² de superficie del lecho. El afluente es transportado hacia los sedimentadores, cuyo propósito es separar la biomasa en exceso producida en el filtro del agua servida tratada.	Diámetro interno de un FP:	32,00 m	Altura efectiva del material de relleno:	4,50 m	Volumen disponible por FP:	3.585 m ³	Carga orgánica de diseño:	0,40 kg/m ³ d	Área de filtración disponible por FP:	798 m ²	Tasa hidráulica diseño:	0,61 m/h	Número de brazos del rociador rotativo instalado:	4	Revoluciones por hora recomendadas para 4 brazos (n):	> 50	Capacidad de arrastre de diseño:	3 mm
Diámetro interno de un FP:	32,00 m																		
Altura efectiva del material de relleno:	4,50 m																		
Volumen disponible por FP:	3.585 m ³																		
Carga orgánica de diseño:	0,40 kg/m ³ d																		
Área de filtración disponible por FP:	798 m ²																		
Tasa hidráulica diseño:	0,61 m/h																		
Número de brazos del rociador rotativo instalado:	4																		
Revoluciones por hora recomendadas para 4 brazos (n):	> 50																		
Capacidad de arrastre de diseño:	3 mm																		

Unidad	Breve descripción																																																									
																																																										
	Foto 18 Vista 1 filtro percolador Fuente. Registro EPSASA	Foto 19 Vista 2 filtro percolador Fuente. Registro EPSASA																																																								
	El proceso de sedimentación secundaria tiene lugar en 4 lagunas diseñadas como sedimentadores integrados, por estar físicamente adosados a las lagunas de maduración. Con estas consideraciones el volumen total disponible promedio asciende a 9.600 m³ de los cuales 3.980 m³ corresponden al volumen muerto. <table><tr><td>Área de agua disponible:</td><td>5.300 m²</td></tr><tr><td>Tasa de aplicación mínima de diseño:</td><td>0,60 m³/m² h</td></tr><tr><td>Tiempo de retención promedio:</td><td>2,30 h</td></tr><tr><td>Longitud efectiva del vertedero de salida:</td><td>18 m</td></tr><tr><td>Carga hidráulica sobre vertedero de salida:</td><td>34 m³/m h</td></tr><tr><td>Contenido de sólidos:</td><td>4 %</td></tr><tr><td>Volumen diario de lodos:</td><td>94,50 m³/d</td></tr></table>		Área de agua disponible:	5.300 m²	Tasa de aplicación mínima de diseño:	0,60 m³/m² h	Tiempo de retención promedio:	2,30 h	Longitud efectiva del vertedero de salida:	18 m	Carga hidráulica sobre vertedero de salida:	34 m³/m h	Contenido de sólidos:	4 %	Volumen diario de lodos:	94,50 m³/d																																										
	Área de agua disponible:	5.300 m²																																																								
Tasa de aplicación mínima de diseño:	0,60 m³/m² h																																																									
Tiempo de retención promedio:	2,30 h																																																									
Longitud efectiva del vertedero de salida:	18 m																																																									
Carga hidráulica sobre vertedero de salida:	34 m³/m h																																																									
Contenido de sólidos:	4 %																																																									
Volumen diario de lodos:	94,50 m³/d																																																									
Sistema de Lagunas	El sistema lagunar está compuesto por lagunas de tipo facultativo (existentes) y lagunas de maduración o pulimento. Las lagunas son en esencia estanques diseñados para el tratamiento de aguas servidas mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa y la materia orgánica contenida en las aguas servidas, tienen como objetivo acumular lodos biológicos y digerirlos anaeróbicamente en el fondo, así como de presentar las condiciones adecuadas para el mantenimiento del proceso de fotosíntesis con algas unicelulares por medio de un adecuado balance de oxígeno en los estratos superiores de la laguna. Las dimensiones del sistema de lagunar se indican a continuación <table><tr><th rowspan="3">LAGUNA</th><th colspan="2">ESPEJO</th><th colspan="2">FONDO</th><th>LO</th><th>AN</th><th>VO</th></tr><tr><th>COTA</th><th>AREA</th><th>COTA</th><th>AREA</th><th>L</th><th>W</th><th>V</th></tr><tr><th>msnm</th><th>m²</th><th>msnm</th><th>m²</th><th>m</th><th>m</th><th>m³</th></tr><tr><td>LF 1</td><td>2.627,70</td><td>19.220</td><td>2.625,70</td><td>15.930</td><td>344</td><td>56</td><td>35.100</td></tr><tr><td>LF 2</td><td>2.624,50</td><td>16.411</td><td>2.622,50</td><td>13.330</td><td>341</td><td>49</td><td>29.700</td></tr></table> Fuente. Registro de la Gerencia Operacional de EPSASA, al 31.dic.2013. Las lagunas tienen en común un tirante de agua de 2 m de profundidad y 50 cm de borde libre, así como taludes 1:2 (V:H), a excepción del talud comprendido entre la laguna facultativa 2 y laguna de maduración 1 que por la diferencia de altura considerable entre estas dos lagunas se ha considerado un talud de 1:3 (V:H). Al tener las dos lagunas facultativas diferentes volúmenes de agua retenida, son entonces las eficiencias de remoción a esperarse también ligeramente diferentes. Acorde al diseño los principales parámetros son los siguientes: <table><tr><td>Caudal hacia las lagunas LF 1 y 2 :</td><td>55,40 L/seg</td><td>,</td></tr><tr><td>4.787 m³/d</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Carga superficial recomendada: = 250 x 1.05^(T-20°)</td><td>196 kg/ha d</td><td></td></tr><tr><td>Carga afluente hacia una laguna:</td><td>366 kg/d</td><td></td></tr><tr><td>Carga existente en LF 1:</td><td>191 kg/ha d</td><td></td></tr><tr><td>Carga existente en LF 2:</td><td>223 kg/ha d</td><td></td></tr></table>		LAGUNA	ESPEJO		FONDO		LO	AN	VO	COTA	AREA	COTA	AREA	L	W	V	msnm	m²	msnm	m²	m	m	m³	LF 1	2.627,70	19.220	2.625,70	15.930	344	56	35.100	LF 2	2.624,50	16.411	2.622,50	13.330	341	49	29.700	Caudal hacia las lagunas LF 1 y 2 :	55,40 L/seg	,	4.787 m³/d			Carga superficial recomendada: = 250 x 1.05 ^(T-20°)	196 kg/ha d		Carga afluente hacia una laguna:	366 kg/d		Carga existente en LF 1:	191 kg/ha d		Carga existente en LF 2:	223 kg/ha d	
LAGUNA	ESPEJO			FONDO		LO	AN	VO																																																		
	COTA	AREA		COTA	AREA	L	W	V																																																		
	msnm	m²	msnm	m²	m	m	m³																																																			
LF 1	2.627,70	19.220	2.625,70	15.930	344	56	35.100																																																			
LF 2	2.624,50	16.411	2.622,50	13.330	341	49	29.700																																																			
Caudal hacia las lagunas LF 1 y 2 :	55,40 L/seg	,																																																								
4.787 m³/d																																																										
Carga superficial recomendada: = 250 x 1.05 ^(T-20°)	196 kg/ha d																																																									
Carga afluente hacia una laguna:	366 kg/d																																																									
Carga existente en LF 1:	191 kg/ha d																																																									
Carga existente en LF 2:	223 kg/ha d																																																									

Unidad	Breve descripción																																															
	Tiempo de retención LF 1: 14,6 d Tiempo de retención LF 2: 12,4 d																																															
																																																
	Foto 20 Laguna Facultativa 1 Fuente. Registro EPSASA	Foto 21 Laguna Facultativa 2 Fuente. Registro EPSASA																																														
Post-tratamiento	El objetivo fundamental de las lagunas de maduración es mejorar la calidad bacteriológica de las aguas servidas previamente tratadas. Evidentemente, en este tipo de lagunas se conseguirá también una remoción de la carga orgánica. Según el Diseño Final se ha aplicado el modelo de flujo disperso para la determinación de remociones en términos de DBO y CF. Como constante de decaimiento bacteria se ha asumido 0,63 d-1 y como tasa de decaimiento de la DBO 0,08 d-1, valores usuales de la literatura técnica, corregidos por el efecto de la temperatura (15 °C) Las dimensiones del sistema de lagunar se indican a continuación <table><tr><th rowspan="3">LAGUNA</th><th colspan="2">ESPEJO</th><th colspan="2">FONDO</th><th>LONG</th><th>ANCHO</th><th>VOL</th></tr><tr><th>COTA</th><th>AREA</th><th>COTA</th><th>AREA</th><th>L</th><th>W</th><th>V</th></tr><tr><th>msnm</th><th>m²</th><th>msnm</th><th>m²</th><th>m</th><th>m</th><th>m³</th></tr><tr><td>MAD 1</td><td>2.619,5 0</td><td>13.430</td><td>2.617,5 0</td><td>10.280</td><td>269</td><td>50</td><td>24.000</td></tr><tr><td>MAD 2</td><td>2.618,0 0</td><td>17.150</td><td>2.616,0 0</td><td>14.583</td><td>262</td><td>66</td><td>32.000</td></tr><tr><td>MAD 3</td><td>2.616,5 0</td><td>17.510</td><td>2.614,5 0</td><td>15.081</td><td>253</td><td>70</td><td>32.600</td></tr></table> Fuente. Registro de la Gerencia Operacional de EPSASA, al 31.dic.2013.		LAGUNA	ESPEJO		FONDO		LONG	ANCHO	VOL	COTA	AREA	COTA	AREA	L	W	V	msnm	m²	msnm	m²	m	m	m³	MAD 1	2.619,5 0	13.430	2.617,5 0	10.280	269	50	24.000	MAD 2	2.618,0 0	17.150	2.616,0 0	14.583	262	66	32.000	MAD 3	2.616,5 0	17.510	2.614,5 0	15.081	253	70	32.600
LAGUNA	ESPEJO			FONDO		LONG	ANCHO	VOL																																								
	COTA	AREA		COTA	AREA	L	W	V																																								
	msnm	m²	msnm	m²	m	m	m³																																									
MAD 1	2.619,5 0	13.430	2.617,5 0	10.280	269	50	24.000																																									
MAD 2	2.618,0 0	17.150	2.616,0 0	14.583	262	66	32.000																																									
MAD 3	2.616,5 0	17.510	2.614,5 0	15.081	253	70	32.600																																									
Tratamiento de lodos	El tratamiento de lodos tiene lugar en los tanques Imhoff para el caso de los lodos primarios y en los sedimentadores integrados para los lodos secundarios, provenientes de los filtros percoladores. En ambos casos la digestión es anaeróbica abierta, es decir, sin recuperación de gas. Lechos techados (antiguos) y con cubierta (nuevos), estos últimos con mayores facilidades para el manipuleo de los lodos. Producción anual de lodos de 14.016 m³ que serán deshidratados en los lechos de secado hasta alcanzar un contenido de sólidos de aprox. 50% con lo que la cantidad de lodos a ser desalojados/dispuestos asciende a 2.250 m³/a. Se consideran 7 purgas anuales, entonces en un período de cada 1,5 a 2 meses se deberá desalojar un volumen de 320 m³. La producción de lodos en los sedimentadores integrados con el 30% de remoción y 10% de contenido de sólidos será de 27 m³/d. Asumiendo un porcentaje de deshidratación conservador del 40% la cantidad anual de lodos a transportarse desde los sedimentadores ascendería a 1.970 m³/a. La frecuencia de vaciado de las lagunas sedimentadoras según el Diseño Final fue estimada entre 80 a 120 días. El Diseño Final ha previsto adicionalmente 3 sitios de almacenamiento provisional de los lodos deshidratados. Uno, de 40 m² ubicado junto a los lechos actuales y los dos restantes, de 100 m², c/u en la plataforma ubicada entre los filtros percoladores y los sedimentadores integrados. Estas plataformas de almacenamiento se profundizarán en 40 cm y estarán en capacidad de recibir la producción promedia mensual de lodos																																															

Unidad	Breve descripción	
	(2.010) con una carga comprendida entre 1,20 a 1,40 m, es decir, sobresaldrán entre 80 cm a 1,00 m sobre el nivel de terreno terminado. Estas plataformas de almacenamiento no serán techadas. En la época lluviosa serán cubiertas empleando para ello plástico y piedras para mantener el mismo en su lugar. Se da como posible la venta de los lodos como fertilizante orgánico para terrenos agrícolas, su empleo en programas de reforestación y/o su disposición final en el relleno sanitario.	
		
	Foto 22 Lechos (30x10m) y un total de 2.400 m² de área. Fuente. Registro EPSASA	Foto 23 Laguna sedimentadora. Fuente. Registro EPSASA
		
	Foto 24 Área de forestación de la planta Fuente. Registro EPSASA	Foto 25 Área de forestación de la planta Fuente. Registro EPSASA
Desinfección con cloro	El objetivo de la desinfección es la eliminación de bacterias patógenas presentes en el agua residual tratada y que producen enfermedades al ser humano ²⁰ . Se usa gas cloro en solución.	
Medición	El caudal de ingreso a la PTAR es medido mediante un dispositivo ultrasónico Endress & Hauser compuesto de sensor ultrasónico PROSONIC FDU 80, Transmisor PROSONIC FMU 861 y registrador digital EcoGRAPH A RSG 22. El sensor cuenta con cobertura de protección y está sujetado mediante un soporte cantiliver. El período de registro puede calibrarse a voluntad. El equipo instalado cuenta con el Software ReadWin que permite además graficar los hidrogramas y pasarlo a EXCEL. El dispositivo ultrasónico registra las variaciones de nivel provocadas por el venturi Khafagi construido nacionalmente en acero inoxidable con información de Endress & Hauser. Junto al medidor de caudales se ha instalado un tomamuestras automático para obtener muestras compuestas de 24 horas proporcionales al caudal. El equipo proviene también de la empresa Endress&Hauser y tiene la designación LIQUIPORT 2000.	

²⁰ Como indicadores de presencia de organismos patógenos en el agua se consideran a las bacterias coliformes:

1. Son más resistentes a la desinfección que las patógenas; su ausencia asegura la eliminación de éstas.
2. Son más abundantes que las patógenas.
3. Se cuantifican con mayor facilidad mediante procedimientos analíticos sencillos de precisión adecuada.
4. No se reproducen después de la desinfección.
5. No se ven inhibidas en su crecimiento por la presencia de otras bacterias.

Unidad	Breve descripción																																																																			
																																																																				
	Foto 26 Medidor de caudal ultrasónico Fuente. Registro EPSASA		Foto 27 Medidor de caudal Parshall Fuente. Registro EPSASA																																																																	
Equipo de laboratorio	El siguiente equipo está disponible en el laboratorio, cuya operatividad (Julio 2004) no ha podido ser comprobada por no encontrarse el laboratorio habilitado 100% para su operación. Equipos de laboratorio																																																																			
	<table><tr><th>Análisis Físico-Químicos</th><th>Cant</th><th>Análisis de microbiología</th><th>Cant</th></tr><tr><td>Estufa Marca Binder Capacidad 115 litros</td><td>1</td><td>Baño Maria, GFL, Cap. 14 Lts.</td><td>1</td></tr><tr><td>Mufla Marca Thermolyne Capacidad 5 litros</td><td>1</td><td>Incubadora Binder, Cap. 115 Lts</td><td>1</td></tr><tr><td>Balanza 4/5 decimales Marca BOECO</td><td>1</td><td>Autoclave Vertical Gemmy Cap. 49 Lts.</td><td>1</td></tr><tr><td>Generador de agua Ultra Pura, Cap. 115 Lts</td><td>1</td><td>Microscopio Binocular c/objetivos planos</td><td>1</td></tr><tr><td>Incubadora Refrigerada DBO, VELP Cap. 220 Lts</td><td>2</td><td>Microscopio Estereoscopio, Lw Scientific</td><td>1</td></tr><tr><td>Turbidímetro Portátil, Marca Hanna</td><td>1</td><td>Centrifuga c/rotor 4x50ml, Gemmy</td><td>1</td></tr><tr><td>Sistema Medidor de DBO para 10 Botellas, VELP</td><td>2</td><td>Material de vidrio y polipropileno</td><td>Eq.</td></tr><tr><td>Plancha Calentador (Hot Plate) Marca Thermolyne</td><td>1</td><td>Material pre-esterilizado</td><td>Eq.</td></tr><tr><td>Agitador magnético C/calentamiento, IKA</td><td>1</td><td>Reactivos</td><td>Eq.</td></tr><tr><td>Conductímetro, Marca Hach</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Oxímetro portátil, compensación hasta 4000 msnm</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Potenciómetro y Iones Específicos Marca Hanna</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Electrodos Ion (Amonio, nitratos y sulfuros)</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Material de vidrio y polipropileno</td><td>Eq.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Reactivos</td><td>Eq.</td><td></td><td></td></tr></table>				Análisis Físico-Químicos	Cant	Análisis de microbiología	Cant	Estufa Marca Binder Capacidad 115 litros	1	Baño Maria, GFL, Cap. 14 Lts.	1	Mufla Marca Thermolyne Capacidad 5 litros	1	Incubadora Binder, Cap. 115 Lts	1	Balanza 4/5 decimales Marca BOECO	1	Autoclave Vertical Gemmy Cap. 49 Lts.	1	Generador de agua Ultra Pura, Cap. 115 Lts	1	Microscopio Binocular c/objetivos planos	1	Incubadora Refrigerada DBO, VELP Cap. 220 Lts	2	Microscopio Estereoscopio, Lw Scientific	1	Turbidímetro Portátil, Marca Hanna	1	Centrifuga c/rotor 4x50ml, Gemmy	1	Sistema Medidor de DBO para 10 Botellas, VELP	2	Material de vidrio y polipropileno	Eq.	Plancha Calentador (Hot Plate) Marca Thermolyne	1	Material pre-esterilizado	Eq.	Agitador magnético C/calentamiento, IKA	1	Reactivos	Eq.	Conductímetro, Marca Hach	1			Oxímetro portátil, compensación hasta 4000 msnm	1			Potenciómetro y Iones Específicos Marca Hanna	1			Electrodos Ion (Amonio, nitratos y sulfuros)	1			Material de vidrio y polipropileno	Eq.			Reactivos	Eq.		
Análisis Físico-Químicos	Cant	Análisis de microbiología	Cant																																																																	
Estufa Marca Binder Capacidad 115 litros	1	Baño Maria, GFL, Cap. 14 Lts.	1																																																																	
Mufla Marca Thermolyne Capacidad 5 litros	1	Incubadora Binder, Cap. 115 Lts	1																																																																	
Balanza 4/5 decimales Marca BOECO	1	Autoclave Vertical Gemmy Cap. 49 Lts.	1																																																																	
Generador de agua Ultra Pura, Cap. 115 Lts	1	Microscopio Binocular c/objetivos planos	1																																																																	
Incubadora Refrigerada DBO, VELP Cap. 220 Lts	2	Microscopio Estereoscopio, Lw Scientific	1																																																																	
Turbidímetro Portátil, Marca Hanna	1	Centrifuga c/rotor 4x50ml, Gemmy	1																																																																	
Sistema Medidor de DBO para 10 Botellas, VELP	2	Material de vidrio y polipropileno	Eq.																																																																	
Plancha Calentador (Hot Plate) Marca Thermolyne	1	Material pre-esterilizado	Eq.																																																																	
Agitador magnético C/calentamiento, IKA	1	Reactivos	Eq.																																																																	
Conductímetro, Marca Hach	1																																																																			
Oxímetro portátil, compensación hasta 4000 msnm	1																																																																			
Potenciómetro y Iones Específicos Marca Hanna	1																																																																			
Electrodos Ion (Amonio, nitratos y sulfuros)	1																																																																			
Material de vidrio y polipropileno	Eq.																																																																			
Reactivos	Eq.																																																																			
	<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Foto 28 Equipo de operadores PTAR Fuente. Registro EPSASA</td><td>Foto 29 Manejo en laboratorio de PTAR Fuente. Registro EPSASA</td></tr></table>						Foto 28 Equipo de operadores PTAR Fuente. Registro EPSASA	Foto 29 Manejo en laboratorio de PTAR Fuente. Registro EPSASA																																																												
																																																																				
Foto 28 Equipo de operadores PTAR Fuente. Registro EPSASA	Foto 29 Manejo en laboratorio de PTAR Fuente. Registro EPSASA																																																																			

Fuente. Registros de la Gerencia de Operaciones de EPSASA.

Volúmenes de producción

El Tabla siguiente se muestra los volúmenes producidos en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Huamanga, y los correspondientes volúmenes tratados en la PTAR Totorá; los cuales corresponden al 100% de lo producido en la ciudad de Huamanga.

Tabla 51 Volúmenes de aguas residuales tratados del 2011 al 2013

VOLUMEN(m ³)		2011	2012	2013
Volumen Afluente Promedio	Mensual	735,099	756,521.8	802,978
Volumen Efluente Promedio	Mensual	676,291	696,000.2	738,739
Volumen Perdida Promedio	Mensual	58,808	62,521.6	64,238
Volumen Afluente	Anual	8,821,628	9,078,261	9,635,730
Volumen Efluente	Anual	8,115,489	8,352,000	8,864,873

Fuente. Registros de la Gerencia de Operaciones de EPSASA.



Foto 30 Vista panorámica de la PTAR Totorá

Fuente. Registros EPSASA.

Calidad del efluente de la PTAR Totorá

El Tabla 52 y 53 muestra los resultados de los análisis físico, químico y bacteriológicos de rutina hechos a los afluentes a la PTAR Totorá, sus efluentes, en el río Alameda y en el cuerpo receptor, lo cual demuestra que no sólo se cumple con los Límites Máximos Permisibles fijados para los efluentes de las PTAR domésticos establecidos en el D.S. 003-2010-MINAM, sino que se cumplen inclusive en varios de los parámetros controlados en el cuerpo receptor y que se fijan en los Estándares Nacionales de Calidad de Agua, aprobados mediante D.S. 002-2008-MINAM.

Tabla 52 Calidad del efluente PTAR Totora

	DBO ₅	DQO	Coliformes Fecales	Aceite y grasas	pH	Solidos Totales en Suspensión	Temp.
	mg/L	mg/L	NMP/100ml	mg/L		mg/L	°C
2011	36	73	1,13E+04	17	7,70	82	21
ENE-12	61	122	1,0E+04	6,5	7,74	60,0	21,0
FEB-12	41	82	1,0E+04	9.1	7,80	56,0	20,0
MAR-12	42	84	9,98E+03	15,0	8,01	60,0	20,0
ABR-12	40	80	9,26E+03	6,5	7,95	42,0	21,0
MAY-12	40	80	5,64E+03	7,3	7,88	21,52	19,3
JUN-12	40	80	8,65E+03	6,6	7,83	8,9	18,9
JUL-12	41	82	1,0E+04	2,0	8,33	7,9	20,8
AGO-12	40	80	9,5E+03	8,3	7,25	8,3	19,9
SET-12	36	72	7,0E+03	-	8,32	23	21,1
OCT-12	34	68	4,1E+03	-	8,20	51,4	19,8
NOV-12							
DIC-12							
VMP	100	200	10,000	20	6.5 – 8.5	150	< 35

Nota.- VMA corresponden a los Valores Máximos Permitidos, según el D.S. 003-2010-MINAM

Fuente. Registros del Laboratorio de la PTAR, EPSASA.

Tabla 53 Control de calidad aguas residuales PTAR Totorá, Año 2013

Mes	DBO (mg/L)				COLIFORMES FECALES (NMP/100ml)				ACEITES Y GRASAS (mg/L)				pH				SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN (mg/L)				TEMPERATURA (°C)			
	Afluente	Efluente	Río Alameda	Cuerpo Receptor	Afluente	Efluente	Río Alameda	Cuerpo Receptor	Afluente	Efluente	Río Alameda	Cuerpo Receptor	Afluente	Efluente	Río Alameda	Cuerpo Receptor	Afluente	Efluente	Río Alameda	Cuerpo Receptor	Afluente	Efluente	Río Alameda	Cuerpo Receptor
ene-13	360	34	20	26	1.0X10 ⁸	6.5X10 ⁴	3.8X10 ⁴	2.6X10 ⁴	-	-	-	-	6,9	7,2	7,8	7,7	353	45	38	35	20	21	20	20
feb-13	360	37	2	25	7.0X10 ⁸	9.0X10 ⁴	2.3X10 ⁵	1.1X10 ⁵	-	-	-	-	6,8	7,5	7,7	7,7	370	32	40	38	20	21	19	20
mar-13	360	37	12	35	3.9x10 ⁸	1.3x10 ⁴	1.2X10 ⁵	1.1x10 ⁵	-	-	-	-	7,5	8,1	8,1	8,1	401	20	15	20	20	20	20	20
abr-13	395	34	0	34	7.0x10 ⁸	1.6x10 ³	8.6x10 ⁴	1.1x10 ⁴	-	-	-	-	7,4	8,1	8,3	8,1	372	87	175	128	21	22	20	20
may-13	380	34	6	26	5.8x10 ⁸	1600	12000	56000	-	-	-	-	7.19	7,84	8,30	8,20	-	-	-	-	20	20	20	20
jun-13	410	37	10	34	2.8x10 ⁸	4600	106000	100000	91	10			8,07	8,36	8,72	8,45	381	115	117	90.7	19	18	17	17
jul-13	360	30	10	28	2.2x10 ⁸	200	40000	20000	-	-	-	-	7,80	8,14	8,15	8,01	314	112	292	214	20	20	19	20
ago-13	360	30	10	28	2.2x10 ⁸	3000	34000	14000	-	-	-	-	7,4	8,2	8,3	8,1	234	26	16	22	19	19	19	19
sep-13	400	32	15	26	1.6x10 ⁸	400	40000	20000	-	-	-	-	7,75	8,31	8,16	8,32	489	20	26	17	19	22	21	20
oct-13	400	36	5	34	9.4x10 ⁷	820	20000	20000	-	-	-	-	7,25	7,75	7,87	7,82	559	35	35	39	20	21	21	20
nov-13	360	34	4	32	1.6x10 ⁸	400	30000	26000	-	-	-	-	6,82	7,82	7,60	7,80	480	20	40	35	20	21	20	20
dic-13	400	36	6	34	2.8x10 ⁸	1600	130000	17000					7,10	7,65	7,30	7,20	620	38	38	42	19	20	18	19
VMA	100				10,000				20				6,5-8,5				150				35			
ECA:A3	10				20,000				1				5.5 – 9.0				-				Delta 3°C			

Fuente. Registros del Laboratorio de la PTAR, EPSASA.

4
5
6

Tabla 54 Volumen tratado de aguas residuales en Huamanga en el año 2013

Volumen AR en Huamanga	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL	Dispositivo de medición	Fecha de calibración
Producción AR 2013	822,494	804,512	855,334	748,081	745,159	753,481	755,893	788,687	783,338	834,106	868,690	875,955	9,635,730	medición automática de caudales Venturi tipo KHAFAGI *	5.oct.12
Tratado AR 2013	756,695	740,150	786,907	688,235	685,546	693,203	695,422	725,592	720,671	767,378	799,195	805,879	886,4873	Canal vertedero trapezoidal	

7 **Fuente. Registros del Laboratorio de la PTAR, EPSASA.**

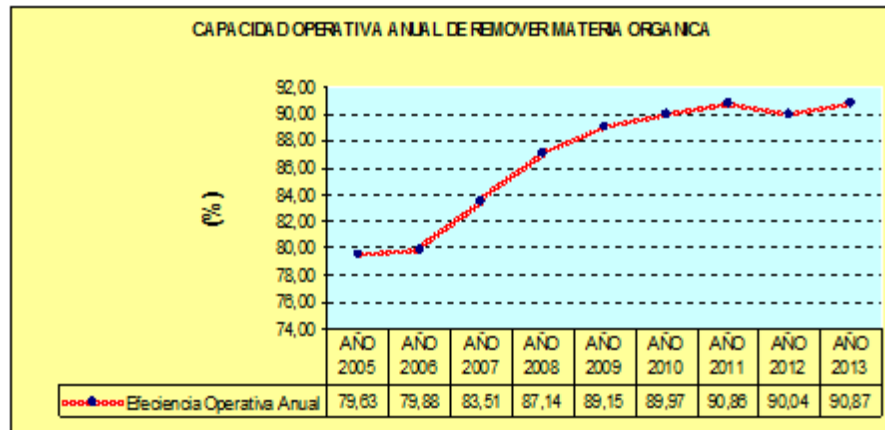


Figura 3 Evolución de la eficiencia operativa en la PTAR Totorá
Fuente. Registros del Laboratorio de la PTAR, EPSASA.

Emisario

Se tienen dos tramos:

- Acometida del afluente hacia la PTAR. Se trata de una línea de Ø 24" de material Concreto Simple Normalizado, que tiene una longitud de 2,823 mts, que conduce los efluentes desde el Puente de Vía de Evitamiento hasta la PTAR Totorá. La conducción en la actualidad del emisario es de 327 L/seg; sin embargo, la línea tiene una capacidad de 950 L/seg. El estado de conservación es 'regular', y tiene 13 años de construido.
- Conducción del efluente hacia Río Alameda. Se trata de una canal de aproximadamente 70 m de longitud de mampostería, en cuyo inicio de ejecuta la desinfección, antes del vertimiento en el río Alameda.

- Redes de alcantarillado

El sistema de redes de alcantarillado sanitario de la ciudad de Ayacucho está compuesto por redes secundarias, redes primarias, interceptor y emisor, de material CSN, PVC, FFD, que recolectan las aguas servidas provenientes de conexiones de uso domestico, comercial e industrial, y luego transporta a través de redes indicadas hasta el afluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Totorá; el conjunto del sistema de alcantarillado sanitario consta de un total de 304,527 ml., de diferentes diámetros que van de 6", 8", 10", 12", 14" entre colectores secundarios y primarios y de mayor diámetro corresponden al interceptor y emisor.

- Estaciones de bombeo

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de acucho cuenta con dos (2) estaciones de bombeo de aguas residuales:

a) Estación de Bombeo Santa Elena.- Consta del siguiente:

- Número de equipos de bombeo, 2 bombas
- Tipo de bomba, sumergible
- Capacidad de bomba, 20 lps

- Capacidad del motor, 20 HP
- **Línea de impulsión, 160 mm. PVC**
- **Estado, operativo**

b) Estación de Bombeo Totorá.- Consta del siguiente:

- Número de equipos de bombeo, 2 bombas
- Tipo de bomba, sumergible
- Capacidad de bomba, 8 lps
- Capacidad del motor, 5 HP
- **Línea de impulsión, 110 mm. PVC**
- **Estado, inoperativo**

Localidad de Huanta

- Conexiones

Actualmente el sistema de alcantarillado de la ciudad está dividido hacia dos puntos de descarga: el primero hacia la Planta de tratamiento de aguas residuales existente y ubicada en la Av. Carlos La Torre (con capacidad aproximada de 20L/seg, pero que está funcionando a 48 L/seg.) que puede recolectar las aguas servidas del 50 % de la población; y la segunda hacia las lagunas de Ichpico (cuya capacidad es de 7 L/seg y está funcionando sobrecargada a 20 L/seg) que recolecta las aguas servidas de los Barrios Hospital, Alameda, Nueva Jerusalén y parte de la zona central de la ciudad, correspondientes aproximadamente al 50% réstate de caudal producido de desagües domésticos.

- Redes colectoras

Si bien la EPS no cuenta con catastro técnico, se estima que la longitud de la red de alcantarillado es de 43,299 m²¹.

Tabla 55 Buzones en el sistema de alcantarillado - Huanta

	Cantidad	Terreno predominante	Tapas de buzón		
			Material	Cantidad	# tapa robada/mes
Buzones	622	N+SR	FºFº	559	8
			CSN	63	

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

Emisarios hacia las PTAR

En el sistema de alcantarillado de Huanta se tienen dos emisarios, que conducen aproximadamente caudales de desagües similares hacia plantas de tratamiento distintas.

²¹ Fuente. Registros de Variables e Indicadores de gestión de SUNASS.

Tabla 56 Emisario Huanta

Tramos	Longitud	Material	Terreno predominante	Observación
Desde fin de la red hacia PTAR Alameda Baja	Aprox. 500 m	CSN	N+SR	Conduce aprox. el 50% del caudal de desagües producido en la localidad
Desde fin de la red hacia PTAR Ichpico	Aprox. 3 Km	CSN	N+SR	Conduce aprox. el 50% del caudal de desagües producido en la localidad

Fuente. Registro de la Gerencia de Operaciones de EPSASA.

- Tratamiento de aguas residuales

75

PTAR Alameda Baja

La Planta de tratamiento de aguas residuales existente se encuentra dentro de la ciudad²², la cual se caracteriza por su poca capacidad y su ubicación en una copta poco favorable dado el crecimiento de la población y expandido la zona urbana.

Tabla 57 PTAR La Alameda Baja – Huanta

Componente	Cant.	Capacidad máx.	Caudal actual	Antigüedad - años	Operatividad	Observación
		(L/seg)	(L/seg)			
Buzón de reunión de los colectores de 8" y de 10"	1	20	45 – 48	58	Regular – Mal	Sistema de tratamiento opera con caudal sobrecargado (45- 48 L/seg)
Cámara de rejillas	2	20	45 – 48	58	Regular – Mal	
Desarenador	2			58	Regular – Mal	
Canal parshall	1			58	Mal	
Tanques imhoff	4	20	45 – 48	58	Regular – Mal	
Filtro percolador arena-grava	2	20		58	Regular - Mal	
Unidad de lecho de secado	2	20		58	Regular	
Desinfección	1	20		4 - 5 aprox.	Regular	

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

La PTAR está trabajando sobrecargada a un caudal de 48 L/seg, cuando su capacidad máxima es de 20 L/seg. El efluente tratado –parcialmente- se descarga hacia el cuerpo receptor que es el riachuelo Asnacchuaycco. Existe un *by pass* que permite desviar el caudal directamente al indicado riachuelo, cuando se superan los 45 L/seg.

²² Ubicada en la Av. Carlos La Torre a una altura de 2,580 m.s.n.m.

6



Por otro lado, los sólidos son secados en un 'lecho de secado'.

PTAR Laguna de Ichpico

Se inició con la ejecución de esta PTAR el 15.ago.00 en la zona denominada Quinrapa, con financiamiento del PAR-SAV y apoyo del Municipio de Huanta, con los siguientes aportes: PAR- SAV S/. 430,000 y M.P.Hta. S/. 28,655, en total S/. 458,655.00 con un plazo de ejecución de 04 meses. La obra se encuentra concluida, pero aún no es recepcionada por la EPS Ayacucho S.A.

La capacidad de tratamiento es de 1,500 m³/día, el período de diseño es para 15 años, para una población futura de 8,600 conexiones.

La distancia de la ciudad es de aproximadamente 3 Km de distancia. Está a una cota de 2,445 msnm que favorece para la recolección de mayor parte de la población futura y tiene proyección de crecimiento, siendo esta una de las ventajas juntamente con su ubicación relativamente fuera de la ciudad y cerca de un cuerpo receptor de gran caudal como es el Río Cachi. Además el clima promedio en la zona es de 20º que favorece en la acción de los procesos físico, químico y biológico de la oxidación y la remoción de coliformes. La Planta está totalmente cercada y tiene los servicios de agua y energía eléctrica, cuenta con un edificio amplio para vivienda, laboratorio, almacén y guardería.

Tabla 58 PTAR Ichpico - Huanta

Componente	Cant .	Capacidad máxima	Caudal actual	Antigüedad	Operatividad	Observación
		(L/seg)	(L/seg)	(años)		
Cámara de distribución	01	07	18 -20	14	Regular - mal	Sistema de tratamiento opera con caudal sobrecargado (18 - 20 L/seg)
Cámara de rejas	01	07	18 -20	14	Regular - mal	
Desarenador	01			14	Regular - mal	
Laguna primaria Nº 1	01	3.5	9 – 10	14	Regular	
Laguna primaria Nº 2	01	3.5	9 – 10	14	Regular	
Laguna Secundaria Nº 1	01	07	18 - 20	14	Regular	
Unidad de lecho de secado	No					
Desinfección	01			01	Regular	Instalación Artesanal

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

Emisarios

Salen desde cada PTAR para transportar el efluente que no cumple con los límites máximos permisibles exigidos para este tipo de sistemas de tratamiento.

Emisario desde PTAR Alameda Baja hasta riachuelo Asnacchuaycco

Tabla 59 Emisario desde PTAR Alameda Baja hasta riachuelo Asnacchuaycco

Emisario	Ø12"	Tipo de tubería	Capacidad (L/seg)		Antigüedad (años)	Estado de conservación
	Long. (m)		Actual	Máxima		
Tramo 1	1000	CSN	20	20	46	Regular
Tramo 2	800	CSN	25	25	46	Regular

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

78

Emisario desde PTAR Alameda Baja hasta canal de riego

Después del tratamiento el efluente es dispuesto en un canal de riego, cuya agua es empleada para el riego de zonas agrícolas con plantas de tallo alto, como Tara y Tuna.

Tabla 60 Emisario 1 desde PTAR Ichpico hasta canal de riego

Tramo	Longitud (m)			Tipo de tubería	Capacidad (L/seg)		Antigüedad (años)
	Ø 8"	Ø 10"	Total		Act.	Máx.	
Emisor 1	1800				8		1
Emisor 2		874		PVC	12		14

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

- Redes de alcantarillado

Si bien la EPS no cuenta con catastro técnico, se estima que la longitud de la red de alcantarillado es de 43,299 m²³.

Tabla 61 Buzones en el sistema de alcantarillado - Huanta

	Cantidad	Terreno predominante	Tapas de buzón		
			Material	Cantidad	# tapa robada/mes
Buzones	622	N+SR	FºFº	559	8
			CSN	63	

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional, al 31.dic.32013

- Estaciones de bombeo

La localidad de Huanta no cuenta con Estaciones de bombeo

c). Aguas Servidas de Huamanga y Huanta

Para la localidad de Huamanga el porcentaje de contribución del consumo de agua potable al alcantarillado es de 56% y para la localidad de Huanta es de 80%. Se muestra en la siguiente tabla

²³ Fuente. Registros de Variables e Indicadores de gestión de SUNASS.

Tabla 62 Porcentaje de contribución del consumo de agua potable al alcantarillado

Localidad	Agua no Facturada (Volumen Producido M3)	Aguas Servidas (Volumen de agua tratada en M3)	Porcentaje
HUAMANGA	15 773,928	8 864,873	56%
HUANTA	2 024,007	1 621,361	80%

Asimismo los volúmenes de infiltración de las entradas no previstas de agua de lluvia (estacional) para la localidad de Huamanga en porcentaje es de 0.29% y para la localidad de Huanta es de 0.99%. Se puede apreciar en la tabla siguiente.

Tabla 63 Porcentaje de entradas no previstas de agua de lluvia

Localidad	Volumen de Infiltración (Producido M3)	Entrada no prevista de agua de lluvia (Volumen en M3)	Porcentaje
HUAMANGA	15 773,928	26,000	0,29%
HUANTA	2 024,007	16,000	0,99%

d). Acciones para la mejora de la gestión operacional

Localidad de Huamanga

- Implementar el proceso de la ocultación de las redes secundarias de distribución de agua potable, para identificar las fugas en redes y reducir las pérdidas operacionales.
- Instalar un mayor número de purgas de aire en redes de distribución, con la finalidad de mejorar la continuidad de agua potable en puntos críticos de la ciudad.
- Mejorar en el proceso de implementación del Plan de Purgas de redes, con la finalidad de mejorar la calidad del agua que se distribuye a la población del ámbito de la empresa.
- Habilitar los Lechos de Secado para la deshidratación de lodos de los sedimentadores integrales (ATs) .
- Mejorar los procesos de operación de la PTAR Totorá, a través de la implementación de Equipos de Caudales y mantenimiento de las rejillas automáticas.
- Habilitar los rellenos sanitarios y áreas verdes de la PTAR Totorá.
- Mejorar la capacidad de conducción de agua potable implementando las purgas de aire entra el reservorio Cabecera y reservorios.
- Identificar y mejorar los procesos de operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Quicapata N° 1 y 2, a través de la implementación del Manual de Operación de la Planta de Quicapata.

- Se procederá a la automatización en línea de los parámetros de control de turbiedades y cloro residual instalando sensores de control, para mejorar la calidad del agua potable.
- Se tienen programado implementar el sistema de seguridad en almacenes de la Planta de Quicapata y la estación de cloración.
- Implementar el control de muestras en los Valores Máximos Admisibles (VMA) en el área de Control de Calidad a los clientes identificados.
- Se debe conseguir la Acreditación del Laboratorio de la Planta de Quicapata, con la finalidad de cumplir con los estándares de calidad del agua potable y los protocolos correspondientes.
- Actualizar e implementar al manual de operaciones del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de alcantarillado.
- Se instalarán buzones desarenadores en el sistema de alcantarillados, con la finalidad de disminuir los atoros en buzones en puntos críticos.
- Implementar el sistema de seguridad y salud para el trabajo operativo, monitoreado desde el área de Recursos Humanos.

1.4 DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS

La EPSASA - Ayacucho, dentro de la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres, realiza la formulación del Plan de Emergencias con el propósito de disponer de procesos preventivos y elementos de acción más actuales acordes con lo dispuesto por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento- SUNASS, que emitió la Resolución de Superintendencia N°359-97-SUNASS el 18 de Agosto de 1997, mediante el cual se aprueba las directivas sobre medidas que deben adoptar las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento en situaciones de emergencia que permitan enfrentar los eventos emergentes con previa planeación a su ocurrencia, con la finalidad de garantizar la prestación de los servicios en las mejores condiciones de calidad.

El Plan incluye el análisis de los peligros o amenazas, las vulnerabilidades y riesgo, las recomendaciones para disminuir los niveles de riesgo. Describe la conformación del Comité de Emergencias y de un Puesto de Mando unificado durante la ocurrencia de una emergencia para que coordine la respuesta de la entidad al evento. Describe la delegación de funciones a los funcionarios de las unidades funcionales que no forman parte del Comité de Emergencias para que asuman funciones de coordinadores de la evacuación, o asuman funciones de respuesta a la emergencia en caso de la ausencia

de un titular del Comité de Emergencias. Incluye un flujo grama de respuesta a emergencias y otro de evacuación.

- **Identificación de peligros o amenazas en la zona del sistema:**

➤ La ciudad de Ayacucho donde opera la EPSASA Ayacucho, se encuentra ubicada a 2,746 m.s.n.m. entre las coordenadas geográficas de 13°09' 56" de latitud sur y 74°13' 40" de longitud oeste; el emplazamiento corresponde a una zona alta próxima a la Cordillera Occidental. El clima es templado a cálido, con temperatura mínima de 4°C y máxima de 22°C, temperatura promedio anual es de 16.3°C.

➤ La ciudad de Ayacucho, presenta una geología y morfología variada con territorio disectado por ríos y quebradas que lo hace accidentado; está atravesada por el río Alameda, que se alimenta fundamentalmente por las quebradas Yanaccacca, Accopampa y Totorilla. El río Alameda es afluente del río Huatatas. La geología de la ciudad de Ayacucho es variada; está rodeada por cerros y el relieve en que reposa tiene una historia que se remonta a la era terciaria hasta el cuaternario. Para efectos de la clasificación de suelos se ha recurrido a la información existente en diferentes instituciones, predominando los suelos conformados por graves y arenas limosas.

➤ El área de la localidad de Ayacucho tiene un relieve ondulado, cuenta con zonas de pendiente pronunciada y está sectorizada por quebradas. Al lado oeste se encuentra el cerro La Picota con asentamientos humanos ubicados en la ladera del cerro que presenta una pendiente accidentado, y es un terreno suelto de depósito coluvio-aluvial de alta amplificación sísmica, capacidad portante menor a 1.00 Kg/cm², erosión moderada por acción del agua pluvial, inundaciones poco frecuentes por las aguas pluviales por acción de las lluvias en puntos críticos, posibilidad de deslizamientos, derrumbes, agrietamientos y asentamientos acentuados por la presencia de lluvias, y acción sísmica.

➤ En el Distrito de San Juan Bautista se encuentra el cerro de Acuchimay, que se encuentra rodeado de asentamientos humanos cuya topografía van de pendientes mayormente moderados y un sector pequeño con pendientes muy pronunciada. El Sector del Barrio Miraflores es una zona relativamente plana y está al este de la quebrada Alameda y está atravesada por la quebrada de Ñahuinpuquio que en algunas ocasiones ha causado inundaciones a las viviendas. Las Zonas ubicadas en el centro y al norte de la ciudad cuentan con una pendiente ligera a moderadas, al igual que Santa Elena y el área donde se encuentra la planta de tratamiento de aguas residuales que es la comunidad de Totorilla.

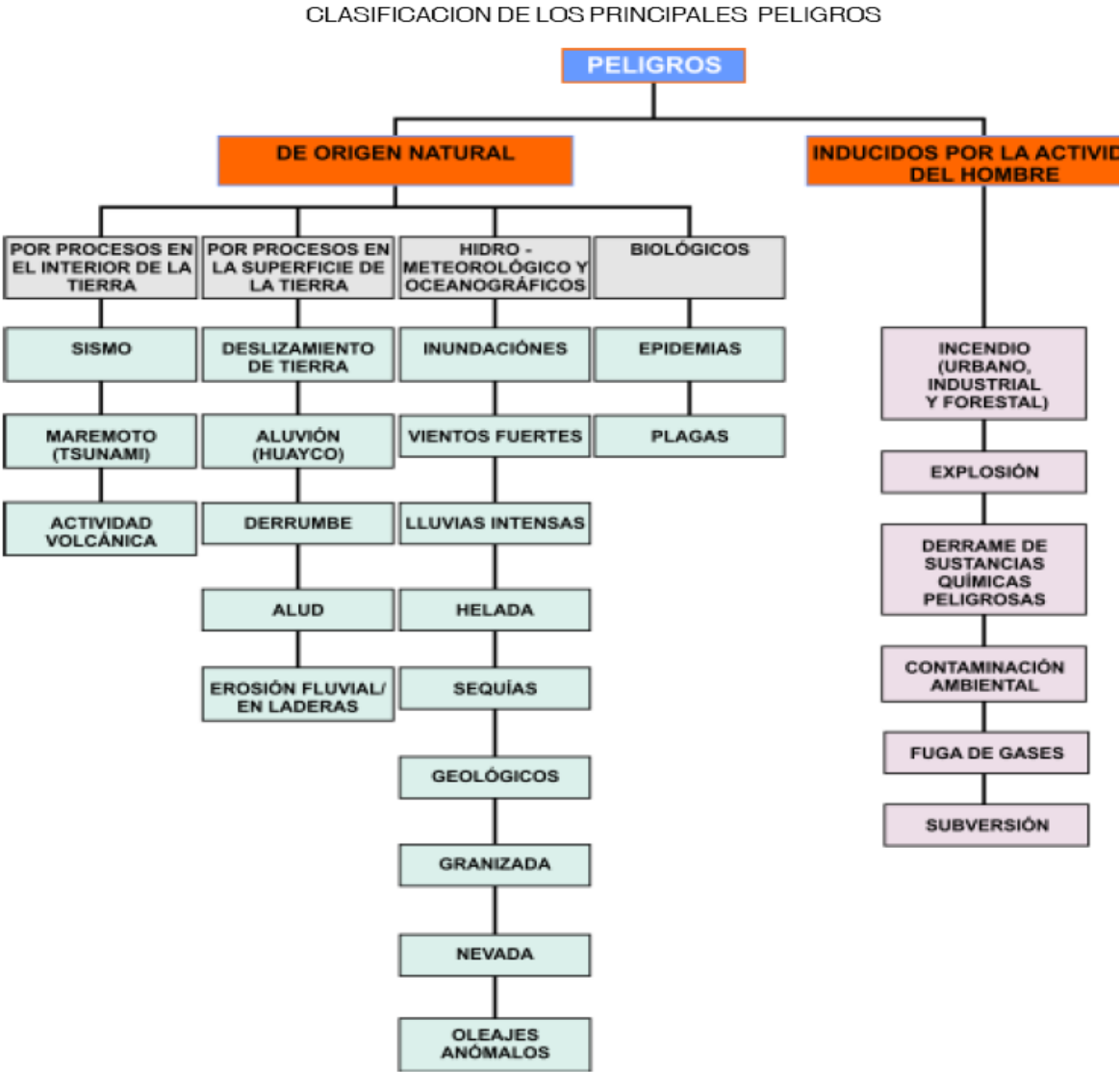
➤ La parte alta de la ciudad al lado sur-oeste de Chiara y Vinchos, donde se ubican las captaciones están a una altura de 3,900 m.s.n.m., donde el clima es frígido e igualmente hay presencia de cerros por cuyas laderas atraviesa el canal de conducción; las pendientes del terreno varia de ligero, moderado accidentada.

➤ Para la identificación de los peligros o amenazas que suceden en la zona de influencia del sistema donde opera EPSASA AYACUCHO, se utilizó la información escrita existente a través de datos estadísticos de ocurrencias y también por la información verbal recibida de los habitantes de la zona, y la obtención de la información básica para dimensionar los riesgos y ante todo, para establecer prioridades según su gravedad.

- **Peligro o Amenaza**

El Peligro o Amenaza, está definida como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado, y se determina de acuerdo a la clasificación que se ilustra a continuación.

Gráfico 27



NIVEL DE PELIGROS

PELIGRO/A MENAZA	NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION/CARACTERISTICAS	VALOR de 00% a 100%
DERRUMB E	ALTO	El derrumbe es uno de los peligros que se presentan con alta frecuencia e intensidad, a todo lo largo del canal de conducción y en las captaciones, interrumpiendo el paso del agua, ocasionado el desabastecimiento del servicio en la ciudad.	De 51% a 75%
Huayco	MEDIO	El Huayco se presenta con mediana frecuencia en los ríos y quebradas donde se capta el agua y por donde cruzan las líneas de tuberías de agua y los colectores. Produce la turbiedad del agua, colmatación de material aluvial y daños en las tuberías.	De 26% a 50%
SEQUIA	MEDIO	La sequía se presenta todos los años entre los meses de mayo a octubre por ausencia de las lluvias, ocasionando el desabastecimiento y consecuentemente la reducción del horario de atención al público.	De 26% a 50%
LLUVIAS TORRENCI ALES	ALTO	Las lluvias torrenciales se presentan cada año en la temporada entre los meses de noviembre a marzo; ocasionando la generación de otros peligros como, huaycos, derrumbes, inundaciones, deslizamientos, pero en la ciudad ocasiona el colapso de las redes de colectores y emisores por las conexiones de las aguas pluviales hacia las redes de alcantarillado.	De 51% a 75%
ROTURA DE TUBERIAS	ALTO	El peligro o amenaza de Rotura de Tuberías, es bastante frecuente que inclusive han causado daños a las viviendas y hasta emergencias, y se debe a diferentes factores entre ellos: tubos muy antiguos que ya han cumplido su vida útil, líneas de tuberías superficiales, tuberías que pasan por propiedades privadas y algunos por debajo de viviendas y edificaciones.	De 51% a 75%
DESLIZAM IENTO	ALTO	El deslizamiento, generalmente se presenta en terrenos de pendientes accidentados, en las laderas de los cerros por donde pasa los canales de conducción, en las captaciones y redes de agua y desagüe instaladas en terrenos y calles con pendientes fuertes. Los deslizamientos son provocados también por los derrumbes por el reboce de las aguas del canal y las erosiones del terreno.	De 51% a 75%
DESPREN DIMIENTO DE ROCAS	MEDIO	El peligro del desprendimiento de las rocas, se producen en las laderas de los cerros por donde pasa el canal de conducción, como también en las captaciones. Las rocas tienen efectos negativos cuando impactan en los canales causando roturas o el taponeo del canal que impide el paso de las aguas	De 26% a 50%
EROSION DE LADERAS	MEDIO	Las lluvias y las filtraciones en el canal ocasionan el peligro de la erosión de laderas, que finalmente producen los deslizamientos, derrumbes, que generalmente suceden en las laderas de los cerros por donde pasa el canal de conducción.	De 26% a 50%
SISMO	MEDIO	El sismo, es un peligro cuya frecuencia en la ciudad de Ayacucho es de medio a bajo, y la intensidad es también medio a bajo; pero este peligro se podría presentar en cualquier momento.	De 26% a 50%
CONTAMI NACION DE AGUAS	BAJO	El peligro de Contaminación de aguas, no se ha producido hasta la fecha, pero se podría producir por diferentes razones como, descuido de los pobladores de las comunidades por donde pasa el canal de conducción, por actos terroristas, o por contacto de las aguas con terrenos con contenidos de minerales tóxicos.	De 00% a 25%
EPIDEMIA S	BAJO	La epidemia, es otro peligro que no se ha producido nunca hasta la fecha, pero una posibilidad de ocurrencia podría estar asociada al descuido en el tratamiento del agua.	De 00% a 25%

Plan Maestro Optimizado
EPSASA

PELIGROS O AMENAZAS	PRIORIDAD	AREA DE IMPACTO/ ESCENARIO DE RIESGO	CARACTERISTICAS DE LAS AMENAZAS	CARACTERISTICAS DEL IMPACTO	IMPACTO EN EL SERVICIO	ELEMENTOS O INFRA. EXPUESTO
DERRUMBE	1	a) Ríos y quebradas donde se captan el agua cruda. b) Laderas de cerros por donde pasa el canal de conducción c) Laderas por donde pasan las líneas de aducción y Emisor.	a) Caídas de masas de tierras o roca que afecta a las estructuras de las unidades	a) Bloqueo de bocatomas y canales b) Bloqueo e interrupciones en la conducción de agua a las plantas y reservorios, que pueden ser rehabilitados en 4 a 10 días. c) Rotura de tuberías	a) Corte de agua b) Reducción de horario de atención a la población con incidencia en las zonas altas de presión crítica c) Racionamiento del servicio	a) Bocatomas b) Canal de concreto abierto c) Tuberías de 10, 12, 14 y 16" de agua- d) Tuberías de 18 y 20 de desagüe.
DESIZAMIENTO	1	a) Laderas de cerros por donde pasa los canales de conducción b) Laderas de cerros donde están los Reservorios de Pueblo Libre y Picota c) Laderas por donde pasa las redes de aducción y distribución d) Laderas por donde están instalados los colectores y emisor.	a) Movimiento de grandes masas de tierras ocasionado por fuertes lluvias, aguas subterráneas, terreno suelto o movimiento Sísmico.	a) Destrucción de todo o parte de la bocatoma de captación b) Destrucción de los canales de conducción de agua a las plantas que pueden ser rehabilitados de 15 días o hasta 01 mes. c) Destrucción o rotura de las tuberías de aducción y distribución de agua. d) Colapso de tuberías y buzones del servicio de desagüe.	a) Corte del servicio de agua b) Racionalización del servicio de agua, con severidad las zonas altas de la ciudad, aproximadamente 30% de la población. c) Contaminación de las calles, río, quebradas, por las aguas servidas.	a) Canales de conducción. b) Tuberías de aducción c) Reservorios y tuberías de distribución d) Tuberías de colectores y emisor.
HUAYCO	2	a) Ríos y quebradas donde se captan el agua cruda b) Ríos y quebradas por donde cruzan el canal de conducción, las redes de aducción y emisor- Río Alameda que pasa por un lado de La planta de aguas residuales de Totorá	a) Incremento del caudal de los ríos b) Activación de las quebradas por presencia de lluvias torrenciales en los meses de diciembre a marzo	a) Acumulación de material de arrastre en el lecho del río o quebrada donde están las bocatomas b) Acumulación o colmatación de material de arrastre en el canal de ingreso de la bocatoma y desarenador. c) Rotura de tuberías de agua y emisor que cruzan las quebradas o río, por el tiempo de 6 a 10 días.	a) Interrupción del paso del agua con afectación del servicio de agua aproximadamente del 50% de la población de Ayacucho. b) Racionalización del servicio en la totalidad.	a) Barrajes de bocatomas b) Canales de conducción c) Tuberías de agua y alcantarillado
LLUVIAS TORRENCIALES	1	a) Las zonas y áreas por donde pasan las líneas de colectores, interceptores y emisor y buzones.	a) En gran cantidad de viviendas las aguas pluviales están conectados a la red de alcantarillado que incrementa en más de la capacidad del caudal de las redes.	a) Colapso de los buzones de las redes de alcantarillado e inundación de las calles de aguas servidas, que pueden durar hasta 05 días	a) Escape de aguas servidas por las calles e interior de algunas viviendas, ocasionando contaminación y molestias de la población	a) Buzones b) Tuberías de las redes de alcantarillado
SEQUIA	2	a) Todo el área de todas las partes del sistema de agua potable y alcantarillado	a) Falta de lluvia y disminución de caudales de las fuentes	a) Desabastecimiento de agua que puede durar hasta 4 meses.	a) Áreas urbano marginales y con mayor incidencia las partes altas de la ciudad	a) Planta de tratamiento de agua b) Reservorios c) Redes de aducción y

Plan Maestro Optimizado
EPSASA

						distribución
INUNDACION	1	a) La zona de Quicapata donde se encuentran los Embalses 1 y 2 b) Planta de Totora c) Ríos y quebradas donde se encuentran las bocatomas. d) Ríos, quebradas y laderas por donde pasa los canales de conducción.	a) Desborde de las aguas de los ríos y quebradas b) Presencia en gran cantidad de aguas pluviales acumulados que bajan por las laderas y calles, por efecto de lluvias torrenciales entre los meses de diciembre a marzo-	a) Inhabilitación de las bocatomas y canales por colmatación de materiales b) Inundación de aguas pluviales de los embalses, planta totora. Por un tiempo de 5 a 10 días.	a) Afectación del servicio de agua a las zonas altas de la ciudad, aproximadamente 30% de la población.	a) Barrajes de bocatomas b) Canales de conducción c) Fondo y taludes de los embalses- d) Lagunas y lechos de secado
DESPRENDIMIENTO DE ROCAS	2	a) Ríos y quebradas donde se encuentra las Bocatomas de captación b) Quebradas y laderas por donde pasa los canales de conducción.	a) Caída de rocas desde la parte alta de los cerros, ocasionado por las lluvias persistentes y torrenciales. b) Caída de rocas que se sueltan a causa de movimientos sísmicos, que afecta a la estructura de las unidades.	a) Destrucción de muros de encausamiento de las bocatomas de captación o embalsamiento de aguas. b) Destrucción de canales de conducción e interrupción en la conducción de agua a las plantas que pueden ser rehabilitados de 04 días a 10 días.	a) Corte del servicio de agua b) Racionalización del servicio, con severidad las zonas altas de la ciudad.	a) Bocatomas b) Cajas de canal c) Canoas, etc.
EROSION DE LADERAS	3	a) Laderas por donde pasa los Canales de conducción b) Laderas por donde pasa las redes de aducción c) Laderas donde se encuentra los reservorios d) Laderas por donde pasa los colectores, emisor.	a) Debilitamiento de tierras de lastaludes de las laderas que provoca el colapso de las estructuras de las unidades.	a) Generación de otras amenazas o peligros como derrumbes y deslizamientos que destruyen e inhabilitan partes del sistema e interrupción de los servicios de agua que pueden ser rehabilitados en varios días.	a) Corte del servicio de agua b) Racionalización del servicio, con severidad las zonas altas de la ciudad.	a) Canales de conducción b) Tuberías de aducción de 10, 12, 14 y 16, reservorios c) Tuberías de desagüe.
SISMO	3	a) Laderas por donde pasa el Sistema de Conduccion b) Areas donde se encuentran las Plantas de Tratam. c) Laderas donde se encuentran los Reservorios, sist. Redes A. Pot. Y Alcat.	a) Fenómenos telúricos que afectan las estructuras de los sistemas.	a) Daño a las estructuras de las plantas, reservorios b) Rotura de tuberías de agua y desagüe c) Deslizamiento de canales. d) La rehabilitación puede durar de 1 a 24 horas	a) Pueden ser afectadas toda la población de la ciudad de Ayacucho con el corte y racionalización de agua.	a) Estructuras de las plantas b) Reservorios c) Tuberías de agua y desagüe en general d) Canales de conducción.
CONTAMINACION DE AGUAS	3	a) Fuentede agua, Canales de conducción b) Embalses Quicapata c) Planta de tratamiento de agua	a) Presencia de sustancias toxicas en el agua	a) Daño a la salud pública que puede tener una duración de 1 a 24 horas.	a) Pueden ser afectadas el 100% de la población atendida.	a) El agua de consumo poblacional
EPIDEMIAS	3	a) Toda la población de laciudad de Ayacucho	a) Presencia de enfermedades generalizada por consumo de agua contaminada.	a) Mal generalizado como el cólera y otros que pueden tener duración de 1 a mas semanas	a) Aproximadamente 50% de la población urbana de Ayacucho	a) Agua potable y aguas servidas

FORMATO N° 1
VULNERABILIDAD FISICA POR COMPONENTES DEL SISTEMA

EVENTO: LLUVIAS PERSISTENTES Y TORRENCIALES

Magnitud del Evento	Componente 1 (Sistema de captación)	Componente 2 (Sistema de conducción)	Componente 3 (Planta de Tratamiento)	Componente 4 (Sistema de Tratamiento)	Componente 5 (Sistema de redes de colectores)	Componente 6
Leve	Caída de huaycos y colmatación y taponeo de la bocatoma de captaciones en pequeña escala	Caída de huayco y colmatación del canal de conducción en pequeña escala	Disminución en la Producción hasta 400 lps	75% de almacenamiento		
Moderado	Caída de huaycos y colmatación y taponeo de las bocatomas de captaciones en regular proporción	Caída de huayco y colmatación y afectación del canal de conducción en tramos hasta en 40 metros	Disminución en la Producción hasta 225 lps	50% de almacenamiento	Colapso parcial de buzones y fuga de aguas servidas	
Severo	Caída de huaycos y colmatación y afectación total de las bocatomas de captaciones	Caída de huayco y colmatación y arrastre del canal de conducción en más de 5 metros	Disminución en la Producción 0 lps	5% de almacenamiento	Colapso total de buzones e inundación de aguas servidas por las calles	

Plan Maestro Optimizado
EPSASA

FORMATO N° 2
PLANEAMIENTO

EVENTO: Lluvias Persistentes y Torrenciales

Magnitud Del Evento	Fase	Área 1 Gerencia Operacional	Área 2 Ofic. Imagen Institucional	Área 3 Gerencia Administración	Área 4 Gerencia Ingeniería	Área 6 Gerencia Comercial	Área 5 Alta Dirección
Leve	Acciones preventivas	Monitoreo permanente de la captación, canal, redes y colectores y planta de tratamiento de aguas residuales.		Prevé la adquisición de stock suficiente materiales y equipos.	Formulación de proyectos de mejoramiento		Toma decisiones para apoyo de trabajos de prevención
	Acciones inmediatas	Participación con el equipo o cuadrilla de obreros y técnicos en los trabajos de reparación y reacondicionamiento.	Generar información sobre la magnitud y duración del evento y horario de abastecimiento	Apoyo logístico a la Gerencia de Operaciones con materiales y recursos humanos; y logístico a la Oficina de Imagen Institucional.			Toma de decisiones de apoyo a la gerencia de operaciones
	Acciones de restablecimiento	Restablecimiento inmediato de la atención a la población	Realizar registro de información de campo.		Supervisión en trabajos de rehabilitación	Apoyo logístico y personal.	
Moderado	Acciones preventivas	1. Monitoreo permanente de la captación, canal, redes, colectores, planta de Tratam. de aguas servidas, y encargado del manejo de válvulas para el racionamiento de agua. 2. El personal de mantenimiento tiene disponible la comunicación por radio con los tomeros.		Prevé la adquisición de stock suficiente materiales y equipos.	Formulación de proyectos de mejoramiento		Toma decisiones para apoyo de trabajos de prevención
	Acciones inmediatas	En coordinación con la Gerencia General y el personal del comité de emergencias conformado por cuadrillas de personal Técnico y Obrero para la reparación del canal.	Realizar los comunicados de la restricción de agua a la ciudad a través de los medios de comunicación.	1. la Oficina de Personal coordinara las acciones de hacer cumplir la presencia de los trabajadores en la restauración del canal. 2. se dispondrá de los fondos económicos necesarios. 3. dispondrá de los materiales y vehículos necesarios para la restauración del canal. 4. apoyo logístico a Imagen.	Participación con personal técnico en la organización de los trabajos de reparación del canal	Apoyo logístico y personal.	Toma de decisiones de apoyo a la gerencia de operaciones
	Acciones de restablecimiento	Restablecimiento de la atención del servicio de agua y desagüe a la población	Comunicar el restablecimiento del servicio			Apoyo logístico y personal.	
Severo	Acciones preventivas	1. Mantenimiento y reparación preferentemente en zonas críticas. 2. Avisos a la población para que eviten la instalación de aguas pluviales a los desagües		Contar con stock suficiente materiales y equipos.	Formulación de proyectos de mejoramiento		Mantener el inventario de equipos y maquinarias, reservorios, portátiles, cisternas, etc. A nivel regional
	Acciones inmediatas	1. Racionamiento severo del servicio de agua. 2. Reparación, desatoro de buzones y tuberías colectores y limpieza de calles en general.	Información agresiva del suceso y restricción de atención, en todos los medios de comunicación.	1. la Oficina de personal coordinara las acciones de hacer cumplir la presencia de los trabajadores en la reparación del canal. 2. se dispondrá de los fondos económicos necesarios. 3. dispondrá de todos los materiales y vehículos necesarios. 4. apoyo logístico a la Oficina de Imagen.	Participación con todo su personal en apoyo a la Gerencia de Operaciones.	Apoyo logístico y con personal.	Coordinación interinstitucional de apoyo para la reparación del canal.
	Acciones de restablecimiento	1. trabajos de rehabilitación masiva con apoyo de Defensa Civil e instituciones 2. abastecimiento de agua a la población mediante cisternas.	Recomendaciones del uso racional de agua, información de los lugares de abastecimiento de emergencia.	Otorgar el apoyo logístico, materiales y recursos humanos en forma inmediata.	Supervisión en trabajos de rehabilitación	Apoyo logístico y personal.	Monitoreo del proceso de restablecimiento.

FORMATO Nº 3
PLAN DE CMITIGACION Y RESTABLECIMIENTO

EVENTO: Lluvias Persistentes y Torrenciales

ESCENARIO	PROCESOS									
	Captación y Conducción		PRODUCCION		DISTRIBUCION		RECOLECCION		COMUNICACIONES	
	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento
Escenario 1 Caudal de tratamiento disminuye de 600 hasta 300lps. Colapso parcial de buzones por incremento de aguas pluviales	1. Control de uso de agua del canal principal por parte de los agricultores aledaños. 2. Restauración y mantenimiento preventivo de canal de conducción de agua.	1. Programar el volumen de producción para épocas de emergencia. 2. Tomar acuerdos con los agricultores aledaños al canal principal.	1. Controlar y monitorear la calidad del agua cruda. 2. Mantener lleno las unidades de almacenamiento.	1. Control y monitoreo del volumen de producción	1. Mantenimiento de tuberías. 2. Mantenimiento de válvulas compuesta y válvulas de purga de aire y agua.	1. Programar el racionamiento y sectorización de agua potable hasta 8h/d. 1. Abastecimiento con camiones cisternas en sectores según mapa catastral.	1. Mantenimiento y limpieza de tuberías para que no colapsen. 2. Efectuar campañas de sensibilización en la población para que no conecten las aguas pluviales a la red de desagüe.	1. Realizar acciones operativas para el desatoro de tramos de tubería, sobre todo en zonas críticas. 1. Realizar acciones operativas para el desatoro de tramos de tubería y buzones, sobre todo en zonas críticas. Limpieza general	1. Coordinar con Defensa Civil, INDECI, Ejército, Fiscal de Prevención del delito, Defensoría del Pueblo para la alerta de desastres.	1. Difusión de mensajes sobre uso racional de agua. 2. Difusión de mensajes en la población para evitar las conexiones de las aguas pluviales a los desagües.
Escenario 2 Caudal de tratamiento inferior a 300lps. Colapso total de buzones	3. Reuniones de coordinación PERSC y regantes.	1. Suspender el agua para el uso agrario. 2. Solicitar a la municipalidad, MINSA y Defensa Civil. Declarar en emergencia el servicio de agua.		1. Control y monitoreo del volumen de producción						1. Campañas publicitarias en medios de comunicaciones sobre uso racional de agua. 2. Difusión de la prohibición de la conexión de aguas pluviales a la red de desagüe.

FORMATO N° 1

VULNERABILIDAD FISICA POR COMPONENTES DEL SISTEMA

EVENTO: DERRUMBE DE TIERRAS

Magnitud del Evento	Componente 1 (Sistema de captación)	Componente 2 (Sistema de conducción)	Componente 3 (Planta de Tratamiento)	Componente 4 (Sistema de Tratamiento)	Componente 5 (Sistema de Distribución)	Componente 6
Leve	Bloqueo de bocatoma de captación que está debajo de taludes	Bloqueo de un pequeño tramo del canal que pasa por laderas	Disminución en la Producción hasta 400 lps	75% de almacenamiento	Continuidad con 15h/d	
Moderado	Bloqueo y afectación de los muros de encausamiento y desarenador	Bloqueo y afectación del canal de conducción que atraviesa laderas hasta en 5 metros	Disminución en la Producción hasta 225 lps	50% de almacenamiento	Continuidad disminuye a 8h/d	
Severo	Bloqueo total y destrucción de una parte de infraestructura de captación	Bloqueo y destrucción del canal de conducción que atraviesa laderas en más de 5 metros	Disminución en la Producción 0 lps	5% de almacenamiento	Continuidad disminuye a 2h/d	

FORMATO N° 2
PLANEAMIENTO

EVENTO: Derrumbe de Tierras en Bocatoma y Canal de Captación

Magnitud Del Evento	Fase	Área 1 Gerencia Operacional	Área 2 Ofic. Imagen Institucional	Área 3 Gerencia Administración	Área 4 Gerencia Ingeniería	Área 6 Gerencia Comercial	Área 5 Alta Dirección
Leve	Acciones preventivas	Monitoreo permanente de las captaciones y canal en el sector que le corresponde sobre riesgos, coordinando con el GRA para el resto del tramo		Prevé la adquisición de stock suficiente materiales y equipos.	Formulación de proyectos de mejoramiento		Toma decisiones para apoyo de trabajos de prevención
	Acciones inmediatas	Participación con el equipo o cuadrilla de obreros y técnicos en los trabajos de reparación y reacondicionamiento.	Generar información sobre la magnitud y duración del evento y horario de abastecimiento	Apoyo logístico a la Gerencia de Operaciones con materiales y recursos humanos; y logístico a la Oficina de Imagen Institucional.			Toma de decisiones de apoyo a la gerencia de operaciones
	Acciones de restablecimiento	Restablecimiento inmediato de la atención a la población	Realizar registro de información de campo.		Supervisión de trabajos de rehabilitación	Apoyo logístico y personal.	
Modera do	Acciones preventivas	1. Monitoreo permanente de la captación y canal, y encargado del manejo de válvulas para el racionamiento de agua. 2. El personal de mantenimiento tiene disponible la comunicación por radio con los tomeros.		Prevé la adquisición de stock suficiente materiales y equipos.	Formulación de proyectos de mejoramiento		Toma decisiones para apoyo de trabajos de prevención
	Acciones inmediatas	En coordinación con la Gerencia General y el personal del comité de emergencias conformado por cuadrillas de personal Técnico y obrero para la reparación de la infraestructura de captación y canal.	Realizar los comunicados de la restricción de agua a la ciudad a través de los medios de comunicación.	1. la Oficina de Personal coordinará las acciones de hacer cumplir la presencia de los trabajadores en la restauración del canal. 2. se dispondrá de los fondos económicos necesarios. 3. dispondrá de los materiales y vehículos necesarios para la restauración del canal. 4. apoyo logístico a Imagen.	Participación con personal técnico en la organización de los trabajos de reparación del canal	Apoyo logístico y personal.	Toma de decisiones de apoyo a la gerencia de operaciones
	Acciones de restablecimiento	Restablecimiento de la atención del servicio de agua a la población	Comunicar el restablecimiento del servicio			Apoyo logístico y personal.	
Severo	Acciones preventivas	1. Mantenimiento y reparación preferentemente en zonas críticas. 2. monitorear el caudal en función a la capacidad de canal principal		Contar con stock suficiente materiales y equipos.	Formulación de proyectos de mejoramiento		Mantener el inventario de equipos y maquinarias, reservorios, portátiles, cisternas, etc. A nivel regional
	Acciones inmediatas	Racionamiento severo del servicio de agua. En coordinación con la Gerencia General solicitará el apoyo de las Instituciones públicas y privadas de la ciudad para los trabajos de reparación del canal colapsado en el menor tiempo posible.	Información agresiva del suceso y restricción de atención, en todos los medios de comunicación.	1. la Oficina de personal coordinará las acciones de hacer cumplir la presencia de los trabajadores en la reparación del canal. 2. se dispondrá de los fondos económicos necesarios. 3. dispondrá de todos los materiales y vehículos necesarios. 4. apoyo logístico a la Oficina de Imagen.	Participación con todo su personal en apoyo a la Gerencia de Operaciones.	Apoyo logístico y con personal.	Coordinación interinstitucional de apoyo para la reparación del canal.
	Acciones de restablecimiento	1. trabajos de rehabilitación masiva con apoyo de Defensa Civil e instituciones 2. abastecimiento de agua a la población mediante cisternas.	Recomendaciones del uso racional de agua, información de los lugares de abastecimiento de emergencia.	Otorgar el apoyo logístico, materiales y recursos humanos en forma inmediata.	Supervisión de trabajos de rehabilitación	Apoyo logístico y personal.	Monitoreo del proceso de restablecimiento.

FORMATO N° 3
PLAN DE MITIGACION Y RESTABLECIMIENTO

EVENTO: Derrumbe de Tierras en Bocatoma y Canal de Captación

ESCENARIO	PROCESOS									
	Captación y Conducción		PRODUCCION		DISTRIBUCION		RECOLECCION		COMUNICACIONES	
	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento
Escenario 1 Caudal del canal disminuye de 600 hasta 300lps.	1. Control de uso de agua del canal principal por parte de los agricultores aledaños. 2. Restauración y mantenimiento preventivo de la captación y canal de conducción de agua.	1. Programar el volumen de producción para épocas de emergencia. 2. Tomar acuerdos con los agricultores aledaños al canal principal.	1. Controlar y monitorear la calidad del agua cruda. 2. Mantener lleno las unidades de almacenamiento.	1. Control y monitoreo del volumen de producción	1. Mantenimiento de tuberías. 2. Mantenimiento de válvulas compuerta y válvulas de purga de aire y agua.	1. Programar el racionamiento y sectorización de agua potable hasta 8h/d.	1. Mantenimiento y limpieza de tuberías para que no colapsen.	1. Realizar acciones operativas para el desatoro de tramos de tubería, sobre todo en zonas críticas.	1. Coordinar con Defensa Civil, INDECI, Ejército, Fiscal de Prevención del delito, Defensoría del Pueblo para la alerta de desastres.	1. Difusión de mensajes sobre uso racional de agua.
Escenario 2 Caudal del canal inferior a 300lps.	3. Reuniones de coordinación PERSC y regantes.	1. Suspender el agua para el uso agrario. 2. Solicitar a la municipalidad, MINSA y Defensa Civil. Declarar en emergencia el servicio de agua.		1. Control y monitoreo del volumen de producción		1. Abastecimiento con camiones cisternas en sectores según mapa catastral.		1. Realizar acciones operativas para el desatoro de tramos de tubería, sobre todo en zonas críticas.		1. Campañas publicitarias en medios de comunicaciones sobre uso racional de agua.

Plan Maestro Optimizado
EPSASA

FORMATO N° 2

PLANEAMIENTO

EVENTO : ROTURA DE TUBERIAS

Magnitud del Evento	Fase	Área 1 Gerencia Operacional	Área 2 Oficina de Imagen Institucional	Área 3 Gerencia Administración	Área 4 Gerencia Ingeniería	Área 6 Gerencia Comercial	Área 5 Alta Dirección
Leve	Acciones preventivas	Monitoreo de las redes de tuberías con el uso de planos.		Previene de stock suficiente de materiales y equipos.	Prevenir proyectos de mejoramiento de las redes		Apoyo total a la Gerencia de Operaciones.
	Acciones inmediatas	Reposición inmediata de las tuberías averiadas y el servicio de agua a la zona afectada	Generar información sobre la magnitud y duración del evento y horario de abastecimiento	Apoyo logístico y recursos humanos a la Gerencia Operacional y a la Oficina de Imagen Institucional.			
	Acciones de restablecimiento	El restablecimiento del servicio se realiza cuando se supera totalmente la reposición de tuberías.	Realizar registro de información de campo				
Moderado	Acciones preventivas	Monitoreo de las redes de tuberías con el uso de planos. Mantenimiento y sustitución de las tuberías averiadas	Apoya al personal de mantenimiento para la disponibilidad de la comunicación por radio con otras unidades.	Previene de stock suficiente de materiales y equipos.	Apoyo a la Gerencia de Operaciones en el monitoreo del problema y mantenimiento de las redes.		Decisión de apoyo a la Gerencia General en las acciones de prevención ante la emergencia
	Acciones inmediatas	Reposición inmediata de las tuberías averiadas. Racionamiento moderado del servicio de agua a la población de la zona afectada.	La Oficina de Imagen Institucional realizará los comunicados de la restricción de agua en la zona afectada a través de medios de comunicación.	Apoyo logístico y recursos humanos a la Gerencia Operacional y a la Oficina de Imagen Institucional.	Apoyo con personal técnico en la reposición de las tuberías averiadas.	Apoyo logístico y personal.	
	Acciones de restablecimiento	El restablecimiento del servicio se realiza cuando se supera totalmente la emergencia de la rotura de tuberías.	Continúa con las comunicaciones a la población con recomendaciones para el uso racional del agua.				
Severo	Acciones preventivas	Monitoreo de las redes de tuberías con el uso de planos. Mantenimiento de las redes y sustitución de las tuberías averiadas y que hayan cumplido con la vida útil. Reubicación de las instalaciones que atraviesan propiedades privadas	Apoya al personal de mantenimiento para la disponibilidad de la comunicación por radio con otras unidades y gerencias.	Contar con stock suficiente de materiales y equipos para la atención de emergencias. Inventario de equipos, maquinarias, reservorios portátiles, cisternas, a nivel regional.	Planteamiento de proyectos de mantenimiento y mejoramiento de las redes de aducción y distribución de agua.		Coordinaciones con las oficinas de defensa civil local, e instituciones integrantes de la plataforma de defensa civil regional.
	Acciones inmediatas	Reposición inmediata de las tuberías averiadas Racionamiento severo del servicio de agua.	Cumple con la información agresiva del suceso, en todos los medios de comunicación y de la racionalización.	Apoyo Logístico y de recursos humanos a la Gerencia de Operaciones para trabajos y acciones de superación de la emergencia. Apoyo a la oficina de Imagen Institucional	Apoyo en la reposición o reparación de las tuberías averiadas.	Apoyo logístico y personal.	Coordinación Interinstitucional de apoyo.
	Acciones de restablecimiento	El restablecimiento del servicio se realizará progresivamente a medida que se vaya superando la emergencia de la rotura de tuberías.	Recomendaciones del uso racional de agua, información de los lugares de abastecimiento de emergencia.	Otorgar el apoyo logístico, materiales y recursos humanos en forma inmediata.			Monitoreo del proceso de restablecimiento.

FORMATO N° 3

PLAN DE MITIGACION Y RESTABLECIMIENTO

EVENTO: ROTURA DE TUBERIAS

ESCENARIOS	PROCESOS									
	OPERACIONAL		PRODUCCION		DISTRIBUCION		RECOLECCION		COMUNICACIONES	
	Acciones Mitigación y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación Y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento	Acciones Mitigación y Prevención	Acciones inmediatas y restablecimiento
Escenario 1 Afectación de una población de una a dos manzanas, por rotura de tubería de distribución	1. Monitoreo del estado situacional de las líneas de tuberías. 2. Cambio de tuberías en mal estado. 3. Reubicación de las tuberías que atraviesan propiedades privadas y viviendas.	1. Reparación inmediata de las tuberías averiadas. 1 Restablecimiento del servicio de agua a la población afectada.	1 Controlar el abastecimiento del agua a los reservorios. 2 Mantener lleno las unidades de almacenamiento. 3 Controlar el volumen de ingreso del agua a la planta	1. Apoyo con personal para la reparación de las tuberías averiadas.	1 Mantenimiento de tuberías. 1. Mantenimiento de válvulas compuerta y válvulas de purga de agua y aire.	1 Programar el racionamiento y sectorización de agua potable en la zona afectada.	1 Mantenimiento y limpieza de tuberías para que no colapsen.	1 Realizar acciones operativas para el desatoro de tramos de tubería, sobre todo en zonas críticas.	1 Coordinación de alerta con las unidades de operaciones.	1. Difusión de mensajes sobre uso racional de agua.
Escenario 2 Afectación de una población de 20 a 40 manzanas, por rotura de tubería de aducción.		1.Reparación y reposición de las tuberías averiadas en el menor tiempo posible. 2.Restablecimiento paulatino del servicio de agua a la población afectada.		1. Control y monitoreo del volumen de producción		1. Abastecimiento con camiones cisternas en sectores según mapa catastral.		1. Apoyo en la reparación de las tuberías de agua averiadas.	Coordinación de alerta con las unidades de operaciones.	1. Campañas publicitarias en medios de comunicaciones sobre uso racional de agua.

- **Acciones de mitigación y emergencias a realizarse**

Del análisis de la información presentada en el presente Plan, se ha determinado las siguientes conclusiones:

- ◆ LA EPSASA se adecúa satisfactoriamente a la normatividad en situaciones de Emergencias y desastres, aprobándose oportunamente la Comisión de Formulación y Elaboración del Plan de emergencias, para mitigar los impactos por diferentes amenazas.
- ◆ La coordinación verbal y escrita con otras instituciones locales y nacionales, involucradas en Emergencias y Desastres, es aceptable.
- ◆ El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado en las localidades de Ayacucho y Huanta, funciona en forma aceptable en condiciones normales, y cuenta con personal y recursos suficientes para su operación y mantenimiento preventivo y correctivo.
- ◆ De los Sistemas de captación y conducción, se demostró que el canal de conducción Chiara - Quicapata es el componente altamente vulnerable ante el impacto de deslizamiento, principalmente entre la Bocatoma de Lambrashuaycco y Quicapata. En forma similar en Huanta, a la tubería de conducción es la más riesgosa y propensa a sufrir daños.
- ◆ Las Plantas de Tratamiento de Agua Potable de Ayacucho y Huanta , no están en capacidad de tratar aguas con altas turbiedades
- ◆ Las Plantas de Tratamiento demostraron tener buena respuesta ante cortes de energía eléctrica por contar con grupos electrógenos operativos y en buenas condiciones.
- ◆ Se cuenta con suficiente reserva de insumes químicos para el tratamiento del agua en los sistemas de producción.
- ◆ Los colectores del sistema de alcantarillado soportan las capacidades actuales del flujo debido al mantenimiento preventivo y correctivo efectuados y la capacidad de respuesta es aceptable ante la presencia de lluvias que incrementan la carga de aguas servidas.
- ◆ El presupuesto determinado para las medidas de mitigación física y de operación y mantenimiento para las localidades de Ayacucho y Huanta es de acuerdo a las necesidades pero que aún no está dentro del presupuesto anual de la EPSASA.
- ◆ En el Plan de Emergencias ocurridas, el personal operativo respondió en forma aceptable, tanto en la ciudad de Ayacucho como en Huanta.
- ◆ La respuesta de la empresa ante el público, en el caso de restricciones en el servicio, fue aceptable.
- ◆ Las coordinaciones institucionales fue regularmente fluida.
- ◆ En la ejecución de medidas de mitigación, en Ayacucho y Huanta, se priorizaron las medidas de mitigación física.

- ◆ El sistema de conducción fue el más afectado por los deslizamientos de tierras, causando interrupciones y restricciones en el abastecimiento del servicio de agua potable.
- ◆ Las altas turbiedades del agua cruda afectaron el normal proceso de tratamiento y producción de agua en las Plantas de Quicapata y Huanta.
- ◆ Los colectores son afectados permanentemente por el ingreso de aguas de lluvia, causando atoros e inundaciones en los interiores de diferentes predios, lo que demuestra ser altamente vulnerables ante las fuertes lluvias.
- ◆ Es prioritario ejecutar las acciones de mitigación física en Ayacucho y Huanta para reducir la vulnerabilidad de los componentes de los dos sistemas.
- ◆ En Huanta, se debe realizar el estudio de represamiento de las lagunas de Pampacocha, San Antonio, Moroccocha y Mitoccocha con la finalidad de aumentar las reservas de agua y evitar conflictos con los agricultores en épocas de estiaje; falta de una compuerta con su respectiva válvula en el río que permita regular la entrada hacia la bocatoma. Actualmente se realiza sólo con piedras; se debe realizar la construcción de un muro de contención a un extremo del río con la finalidad de evitar el deslizamiento de tierra proveniente del cerro, especialmente en temporadas donde las precipitaciones fluviales son constantes lo cual originarían deslizamiento de tierra imposibilitando de esta manera la normal captación de las aguas de río; se debe realizar el cercado para evitar interrupciones y/o contaminación. A nivel de bocatoma existe necesidad de adquirir terreno en calidad de compra y declarar zona intangible, por cuanto existen personas que visitan continuamente con fines recreacionales y hacen mal uso de estos ambientes por cuanto carecen de cultura ambiental como para disponer adecuadamente los desperdicios que se generan como producto de estas visitas; la ampliación del Sistema de desarenamiento. Lo que se cuenta es insuficiente. El mantenimiento es constante en horas nocturnas para no interrumpir la conducción.

2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO.

Los parámetros utilizados para el cálculo de la demanda de agua potable son los siguientes: población, conexiones, y volúmenes demandados o consumo de agua, nivel de medición el porcentaje de agua no contabilizada. Para la estimación de los cálculos se ha utilizado el software computarizado para la elaboración del PMO, proporcionado por SUNASS.

2.1 Estimación de la población por localidad y empresa

a). Población inicial – Año Base

Según el Censo 2007, la población censada del departamento de Ayacucho²⁴ fue de 612 mil 489 habitantes que representó el 2,2% de la población censada a nivel nacional. La tasa de crecimiento promedio anual en el período censal 1993-2007 fue de 1,5% mostrando una recuperación, si se compara con el período 1981-1993 donde hubo un decrecimiento poblacional anual de -0,2%, producto principalmente de la situación social y violencia política, que vivió el departamento.

Variable y/o Indicador	Periodo	Ayacucho	Perú
Superficie (km ²)		43 814,8	1 285 215,6
Población proyectada	2010	650 718	29 461 933
Densidad Poblacional (Habitantes por Km ²)	2010	14,9	22,9
Porcentaje de población masculina	2010	50,8	50,1
Porcentaje de población femenina	2010	49,2	49,9
Tasa media anual de crecimiento de la población	1993-2007	1,5	1,6
Tasa global de fecundidad (Hijos por mujer)	2009	3,2	2,6
Edad mediana del primer hijo nacido (mujeres 25-49 años)	2009	20,6	22,0
Porcentaje de madres adolescentes (15-19 años)	2009	18,9	13,7
Tasa de mortalidad neonatal (Por mil nacidos vivos)	2009	10	13
Tasa de mortalidad infantil (Por mil nacidos vivos)	2009	18	24
Esperanza de vida al nacer (Años)	2005-2010	69,6	73,1

Fuente. INEI. 2010.

Tabla 1. Evolución de la población censada urbana en Ayacucho, y tasa de crecimiento promedio de Ayacucho

Departamento Ayacucho	Población Censada Urbana					
	1940	1961	1972	1981	1993	2007 a/
Población censal	85,601	103,900	150,537	183,688	236,774	355,384
Tasa de crecimiento intercensal		0.6	1.0	1.1	-0.2	1.5

a/ no se incluye los datos censales de El Carmen Alto, porque autoridades locales impidieron las entrevistas.

Fuente. INEI, 2010.

²⁴ Extraído de Portal Web del INEI, en internet en: <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>, en fecha: 25.mar.2014.

El valor de 1.5%, siendo la tasa de crecimiento intercensal de la región (urbano y rural), no es el valor que ayude en las proyecciones del PMO, por dos razones fundamentales: i) la realidad y el seguimiento que hace la EPS e inclusive el INEI, revela que en los últimos años el crecimiento poblacional es mucho mayor, y ii) el PMO diseña para localidades urbanas solamente, mientras que el 1.5% combina a rurales y urbanos.

Tabla 2. La población urbana de las dos localidades se muestra en el cuadro siguiente

Población Total	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Huamanga	251,397	256,676	262,067	267,570
Huanta	98,707	100,780	102,896	105,057

Fuente: INEI - PROYECCIONES DE POBLACIÓN

Población Total	Pob. Urbana	Pob. Urbana	Pob. Rural
Huamanga	195,326	73%	27%
Huanta	48,221	45.9%	54.1%

Fuente: INEI - PROYECCIONES DE POBLACIÓN

b). Tasa de crecimiento anual

Las proyecciones ejecutadas por el INEI a partir de los censos han quedado desactualizadas debido a que la realidad plantea un dinamismo mucho mayor en las localidades de Huamanga y Huanta. En este sentido, la EPS en coordinaciones periódicas INEI-Ayacucho han ajustado la tasa a valores más reales que se recogen en el Cuadro siguiente.

Tabla 3. Tasas de crecimiento poblacional anual para Ayacucho

	Localidad urbana	Población Urbana	Tasa de crecimiento promedio para el siguiente quinquenio (%)
1	Huamanga ²⁵	195,32,221326	2.24
2	Huanta		2.29

Fuente. INEI, EPSASA.

²⁵ La ciudad de Huamanga está conformada por los distritos de Ayacucho, El Carmen Alto, Jesús de Nazareno y San Juan.

c). Proyección de la población de Huamanga y Huanta

Tabla 4. Proyección de la población

Huamanga				Huanta			
Año	Pob. Urb.Total	Cobertura (%)	Pob. Servida	Año	Pob. Urb.Total	Cobertura (%)	Pob. Servida
2,013	195,326	84%	164,465	2,013	32,221	80%	25,763
2,014	199,701	84%	166,751	2,014	32,943	80%	26,354
2,015	204,175	84%	170,486	2,015	33,681	80%	26,945
2,016	208,748	84%	174,305	2,016	34,435	80%	27,548
2,017	213,424	84%	178,209	2,017	35,206	80%	28,165
2,018	218,205	84%	182,201	2,018	35,995	80%	28,796
2,019	223,093	88%	196,322	2,019	36,801	83%	30,545
2,020	228,090	95%	216,685	2,020	37,626	86%	32,358
2,021	233,199	99%	230,867	2,021	38,469	90%	34,622
2,022	238,423	99%	236,039	2,022	39,330	94%	36,970
2,023	243,763	99%	241,326	2,023	40,211	96%	38,603
2,024	249,224	99%	246,732	2,024	41,112	99%	40,701
2,025	254,806	99%	252,258	2,025	42,033	99%	41,613
2,026	260,514	99%	257,909	2,026	42,974	99%	42,545
2,027	266,350	99%	263,686	2,027	43,937	99%	43,498
2,028	272,316	99%	269,593	2,028	44,921	99%	44,472
2,029	278,416	99%	275,631	2,029	45,927	99%	45,468
2,030	284,652	99%	281,806	2,030	46,956	99%	46,487
2,031	291,028	99%	288,118	2,031	48,008	99%	47,528
2,032	297,547	99%	294,572	2,032	49,083	99%	48,593
2,033	304,212	99%	301,170	2,033	50,183	99%	49,681
2,034	311,027	99%	307,917	2,034	51,307	99%	50,794
2,035	317,994	99%	314,814	2,035	52,456	99%	51,932
2,036	325,117	99%	321,866	2,036	53,631	99%	53,095
2,037	332,399	99%	329,076	2,037	54,833	99%	54,284
2,038	339,845	99%	336,447	2,038	56,061	99%	55,500
2,039	347,458	99%	343,983	2,039	57,317	99%	56,743
2,040	355,241	99%	351,688	2,040	58,601	99%	58,015
2,041	363,198	99%	359,566	2,041	59,913	99%	59,314
2,042	371,334	99%	367,621	2,042	61,255	99%	60,643
2,043	379,652	99%	375,855	2,043	62,627	99%	62,001

Fuente: Software PMO.

2.2 Estimación de la demanda del servicio de agua potable

La demanda del servicio de agua potable está definida por el volumen de agua que la población servida por la EPS EPSSASA S.A que están dispuestos a consumir y pagar en los próximos años, para tal efecto a partir de la estimación de la población administrada se definirá los niveles de cobertura y la población servida. La determinación de la población servida nos permitirá estimar el número de conexiones por categoría de usuario, lo cual dado el volumen requerido por cada grupo de usuarios, determinará la demanda por el servicio de agua potable que enfrentará la EPS en los próximos años.

PARÁMETROS UTILIZADOS

a. Tasa de Crecimiento Poblacional

El siguiente cuadro se muestra la tasa de crecimiento poblacional promedio determinado para cada una de las localidades de la EPS.

Localidad	Tasa
Huamanga	2.24%
Huanta	2.29%

b. Número de Habitantes por Vivienda

La densidad de número habitantes por vivienda se ha determinado tomando en consideración los resultados del último censo de población y vivienda (año 2007), tomando para ello la población urbana del ámbito de la EPS y número de viviendas urbanas.

Localidad	Densidad
Huamanga	3.86
Huanta	3.75

100

c. Conexiones Totales

Se considera la distribución de unidades de uso activas e inactivas según cada categoría de consumo, se ha estimado para cada categoría de usuarios tomando como base la información que registra al mes de diciembre de 2013, en la gerencia comercial de la EPS.

Tabla 5. Conexiones Totales por localidad

Categoría	Huamanga	Huanta
Residencial	39,413	6,870
Doméstico	39,321	6,868
Social	92	2
No Residencial	5,619	1,143
Comercial	5,256	1,098
Industrial	88	11
Estatal	275	34
Total	45,032	8,013

d. Factor Subregistro

Se estima que actualmente el factor de subregistro de medidores es de 103% para las 2 localidades de la EPS, debido principalmente a la existencia de medidores en estado de obsolescencia que requieren ser renovados.

e. Factor Desperdicio

El factor de desperdicio está dado por aquellos usuarios que no cuentan con medidor y presentan un factor de desperdicio respecto al consumo de un usuario medido, considerando para ello que mantenga condiciones similares (misma categoría y rango de consumo).

A nivel de las dos localidades se ha estimado que los usuarios que no tienen medidor (consumo asignado) desperdician el 40% del agua.

f. Dotación de Agua Potable a la Población sin Servicio

Para aquellos habitantes que no cuentan con servicio de agua potable a través de la red de distribución o conexiones domiciliarias, se ha estimado una dotación básica de 30 l/h/día a nivel de todas las localidades de la EPS.

g. Elasticidad del Precio

Se ha considerado una elasticidad precio de -0.24

101

h. Elasticidad del Ingreso

Se ha considerado una elasticidad ingreso de 0.04.

i. Tasa de Crecimiento del PBI

Se ha considerado una tasa de crecimiento del PBI de 3.0%

j. Población Servida de Agua Potable

La población servida a través de conexiones domiciliarias de cada localidad se determina de la cobertura del servicio de agua potable por la población administrada.

k. Conexiones de Agua Potable

El total de conexiones para cada categoría de usuarios, se obtiene de la sumatoria entre las conexiones activas y las conexiones inactivas.

Para la proyección del número de conexiones se considera la información inicial de la base comercial de la EPS, incorporando a partir de ello las conexiones por crecimiento vegetativo.

Por lo tanto, el volumen de producción de la empresa será equivalente a la demanda del servicio de agua potable más el volumen de agua que se pierde en el sistema (pérdidas físicas).

Tabla 6. Proyecciones de Nuevas Conexiones de Agua Potable

Conexiones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Huamanga	448	865	842	858	875
Huanta	161	148	151	154	157

Fuente: Modelo Sunass

I. Conexiones Medidas

El número de las conexiones medidas se obtiene como producto de las conexiones totales multiplicada por el porcentaje de micromedición.

Año Base 2013	Conexiones Activas Medidas	
	Huamanga	Huanta
Doméstico	31,532	5,486
Social	59	0
Comercial	4,950	1,035
Industrial	65	7
Estatal	205	29
Total	36,811	6,557

m. Micromedición

El nivel de micromedición inicial se obtiene de la base comercial de la EPS. Considerando el objetivo institucional de reducir el porcentaje de pérdidas de agua, para el quinquenio regulatorio se plantea instalar medidores tanto de ampliación y renovación de medidores de la EPS.

n. Conexiones No Medidas

El número de conexiones no medidas considera todas las conexiones, incluyendo las inactivas que no cuentan con medidor instalado, y es el resultado de la diferencia de las conexiones totales, conexiones inactivas y el número de conexiones medidas.

Año Base 2013	Conexiones No Medidas	
	Huamanga	Huanta
Doméstico	5,254	637
Social	2	0
Comercial	98	15
Industrial	6	0
Estatal	27	0
Total	5,387	652

o. Conexiones Inactivas

Las conexiones inactivas parten con la información de la base comercial de la EPS, la misma que presenta variación en el quinquenio de acuerdo a las metas que se aplicarán para el porcentaje de conexiones inactivas para cada año y por localidad.

Año Base 2013	Conexiones Inactivas	
	Huamanga	Huanta
Doméstico	2,535	745
Social	31	2
Comercial	208	48
Industrial	17	4
Estatat	43	5
Total	2,834	804

p. Volumen Requerido de Agua Potable

El volumen requerido de agua potable por los usuarios del servicio, se obtiene por cada categoría de usuarios, considerando conexiones, unidades de uso por conexión y el consumo medio de cada uno de los rangos de consumo.

103

q. Agua no Facturada

Se ha considerado el agua no facturada para la proyección de la demanda.

r. Volumen Demandado de Agua Potable

El volumen demandado total incluye las pérdidas técnicas estimadas para el periodo y por localidad.

s. Dotación de Consumo de Agua Potable

Se ha considerado la dotación de agua potable por habitante estimado para las proyecciones de la demanda.

A continuación se presenta la estimación de la demanda de agua potable para el horizonte de 30 años, para las dos localidades:

Huamanga	Demanda (m3 x año)	Demanda Promedio (lps)	Demanda Max Diaria (lps)	Huanta	Demanda (m3 x año)	Demanda Promedio (lps)	Demanda Max Diaria (lps)
Año				Año			
2,013	12,512,930	397	516	2,013	1,711,475	54	71
2,014	12,150,760	385	501	2,014	1,658,194	53	68
2,015	12,296,338	390	507	2,015	1,705,096	54	70
2,016	12,166,634	386	502	2,016	1,773,794	56	73
2,017	12,365,821	392	510	2,017	1,818,377	58	75
2,018	12,582,265	399	519	2,018	1,862,583	59	77
2,019	14,408,122	457	594	2,019	2,103,328	67	87
2,020	15,002,947	476	618	2,020	2,157,751	68	89
2,021	15,427,428	489	636	2,021	2,213,740	70	91
2,022	15,683,933	497	647	2,022	2,324,970	74	96
2,023	15,950,827	506	658	2,023	2,414,005	77	100
2,024	16,250,686	515	670	2,024	2,521,273	80	104
2,025	16,557,152	525	683	2,025	2,588,760	82	107
2,026	16,870,377	535	695	2,026	2,658,622	84	110
2,027	17,190,518	545	709	2,027	2,732,176	87	113
2,028	17,517,735	555	722	2,028	2,807,964	89	116
2,029	17,852,193	566	736	2,029	2,886,056	92	119
2,030	18,194,059	577	750	2,030	2,966,525	94	122
2,031	18,543,506	588	764	2,031	3,049,445	97	126
2,032	18,900,709	599	779	2,032	3,134,895	99	129
2,033	19,265,849	611	794	2,033	3,222,954	102	133
2,034	19,639,110	623	810	2,034	3,313,704	105	137
2,035	20,020,681	635	825	2,035	3,407,230	108	140
2,036	20,410,754	647	841	2,036	3,503,621	111	144
2,037	20,809,528	660	858	2,037	3,602,965	114	149
2,038	21,217,205	673	875	2,038	3,711,070	118	153
2,039	21,633,992	686	892	2,039	3,822,696	121	158
2,040	22,060,100	700	909	2,040	3,937,963	125	162
2,041	22,495,748	713	927	2,041	4,056,993	129	167
2,042	22,941,157	727	946	2,042	4,179,912	133	172
2,043	23,396,554	742	964	2,043	4,306,850	137	178

Fuente: Software PMO.

Se puede apreciar que la demanda de agua potable en la localidad de Huamanga, se incrementaría de 516 lps en el año 2013 a 964 lps en el año 2043. Mientras tanto, en la localidad de Huanta, la demanda se incrementaría de 71 lps en el año 2013 a 178 lps en el año 2043.

2.3 Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado

La demanda por el servicio de alcantarillado está definida por el volumen de aguas residuales que se vierte a la red de alcantarillado. Está conformado por el volumen de aguas residuales producto de la demanda de agua potable por categoría y la proporción de la demanda de agua que se estima se vierte a la red de alcantarillado, adicionalmente se considera otras contribuciones, infiltraciones de lluvias y pérdidas.

Estimando la población servida con el servicio de alcantarillado se obtiene el número de conexiones por cada categoría de usuario, el mismo que considerando el volumen requerido de agua determinará el volumen de agua vertida a la red y la demanda del servicio de alcantarillado para la EPS en los próximos años.

PARÁMETROS EMPLEADOS

Para estimar la demanda de los servicios de alcantarillado se ha empleado los parámetros referidos a la demanda por servicio de agua potable, así como también:

- % de contribución al alcantarillado
- Población Servida de Alcantarillado
- Conexiones de Alcantarillado
- Volumen de Aguas Servidas

A su vez, se ha estimado los niveles de cobertura del servicio de alcantarillado, por localidad, considerando la población servida que contribuirá efectivamente al vertimiento de aguas residuales a la red de alcantarillado.

Tabla 7. Estimación de la demanda del servicio de Alcantarillado por localidad

Huamanga	Demanda (m3 x año)	Demanda Promedio (lps)	Demanda Max Diaria (lps)	Huanta	Demanda (m3 x año)	Demanda Promedio (lps)	Demanda Max Diaria (lps)
Año				Año			
2,013	9,198,362	292	361	2,013	1,309,808	42	51
2,014	9,071,754	288	355	2,014	1,265,484	40	49
2,015	9,187,416	291	359	2,015	1,292,647	41	50
2,016	9,137,300	290	357	2,016	1,292,485	41	50
2,017	9,285,509	294	363	2,017	1,322,123	42	51
2,018	9,436,599	299	369	2,018	1,352,580	43	52
2,019	9,981,723	317	391	2,019	1,442,313	46	56
2,020	10,546,450	334	414	2,020	1,536,672	49	60
2,021	11,131,367	353	438	2,021	1,635,865	52	64
2,022	12,153,611	385	479	2,022	1,740,106	55	68
2,023	12,364,217	392	488	2,023	1,849,620	59	72
2,024	12,601,843	400	497	2,024	1,964,641	62	77
2,025	12,844,760	407	507	2,025	2,085,412	66	82
2,026	13,093,090	415	516	2,026	2,197,602	70	86
2,027	13,346,957	423	526	2,027	2,254,910	72	89
2,028	13,606,490	431	537	2,028	2,313,905	73	91
2,029	13,871,820	440	547	2,029	2,374,637	75	93
2,030	14,143,080	448	558	2,030	2,437,162	77	96
2,031	14,420,408	457	569	2,031	2,501,532	79	99
2,032	14,703,943	466	580	2,032	2,567,806	81	101
2,033	14,993,830	475	591	2,033	2,636,042	84	104
2,034	15,290,215	485	603	2,034	2,706,299	86	107
2,035	15,593,248	494	615	2,035	2,778,641	88	110
2,036	15,903,084	504	627	2,036	2,853,131	90	113
2,037	16,219,879	514	640	2,037	2,929,835	93	116
2,038	16,543,795	525	653	2,038	3,013,598	96	119
2,039	16,874,997	535	666	2,039	3,100,012	98	123
2,040	17,213,652	546	679	2,040	3,189,164	101	126
2,041	17,559,935	557	693	2,041	3,281,141	104	130
2,042	17,914,021	568	707	2,042	3,376,038	107	134
2,043	18,276,091	580	721	2,043	3,473,949	110	138

Fuente: Software PMO.

Se puede apreciar que la demanda de alcantarillado en la localidad de Huamanga, se incrementaría de 361 lps en el año 2013 a 721 lps en el año 2043. Mientras tanto, en la localidad de Huanta, la demanda se incrementaría de 51 lps en el año 2013 a 138 lps en el año 2043.

3. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA – DEMANDA DE CADA ETAPA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Identificada la capacidad de oferta de la empresa, a partir del diagnóstico operacional del año base 2013 y los estimados de demanda por los servicios de saneamiento. En este capítulo del Plan Maestro Optimizado se determinará el balance de oferta – demanda por sistema técnico de cada etapa del proceso productivo, a fin de establecer el requerimiento de inversiones y cómo a partir de las mismas evoluciona dicho balance. Las etapas del proceso productivo a determinar el balance serán:

- a) Captación de Agua
- b) Tratamiento de Agua Cruda
- c) Almacenamiento
- d) Tratamiento de Aguas Servidas

Dado que la EPS EPSASA administra las localidades de Huamanga y Huanta, el análisis del balance de oferta y demanda (incluyendo el efecto de las nuevas inversiones) será realizado para estas localidades.

Como resultado de este análisis, se establecerán los requerimientos de las inversiones tanto en rehabilitación, renovación, mejoramiento y ampliación de las diferentes estructuras de cabecera en agua potable y alcantarillado para un periodo de diseño de cada cinco o diez años, así como las obras secundarias tales como distribución de agua (redes, conexiones incluyendo medidores) y recolección de aguas servidas (conexiones y colectores).

Sistema de Agua Potable Huamanga

De manera detallada para cada uno de los componentes del sistema productivo de agua a nivel de sistema o localidad se presenta a continuación.

Huamanga

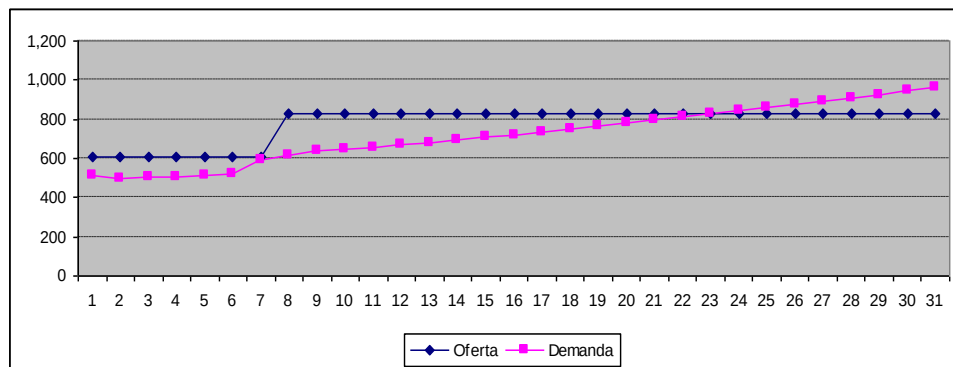
a. Captación de agua

De acuerdo con el diagnóstico operacional, la capacidad de captación de la localidad de Huamanga cuenta con dos sistemas de agua cuya oferta total es 605 l/s.

En el año 2021, se incrementará el caudal captado para el Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto, sector de San José 120 y 100 lps, respectivamente.

En el siguiente gráfico se aprecia el balance de la oferta y demanda de captación para los primeros seis años, sin embargo, en los siguientes años presenta déficit dada lo que amerita una ampliación del caudal para cubrir la demanda dada.

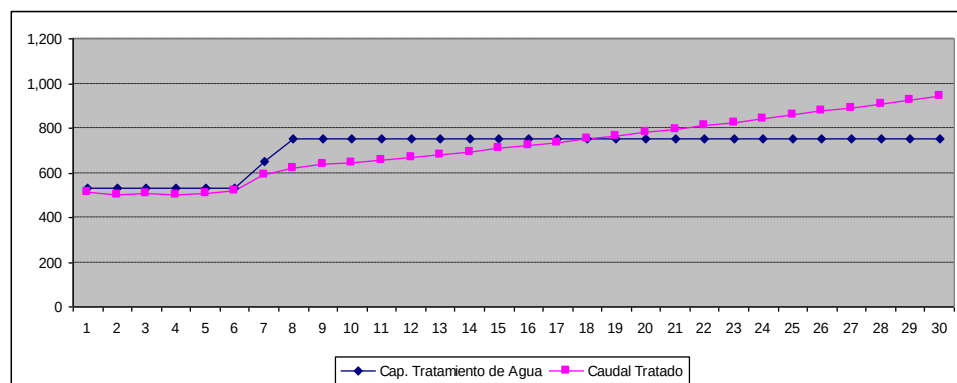
Grafico 1



b. Tratamiento de Agua Potable

El tratamiento de agua cruda para la localidad de Huamanga presenta una oferta suficiente para el primer quinquenio. Sin embargo, a partir del sexto año en adelante la infraestructura actual no permitiría cubrir la demanda, razón por la cual se plantea construir nuevas plantas de tratamiento para el Cono sur y zonas adyacentes del aeropuerto para atender la demanda, tal como se muestra en el gráfico siguiente.

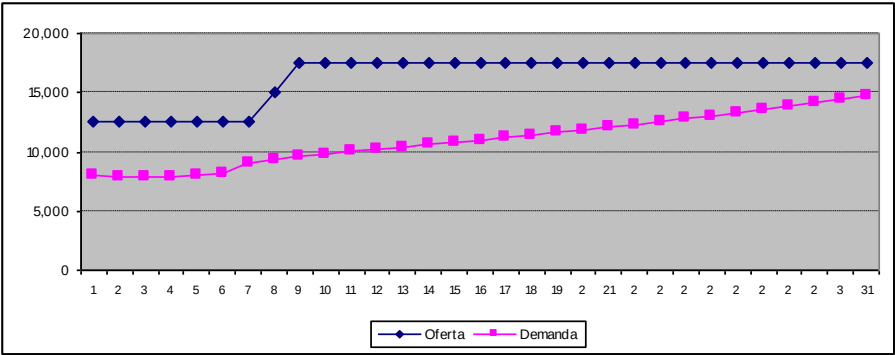
Gráfico 2



c. Almacenamiento de agua potable

Actualmente la EPS cuenta con una capacidad de almacenamiento de 12,500 m³, el mismo que considerando la demanda de 4,531 m³ resultaría en un superávit; sin embargo dado la de diferencias cotas, sectores de abastecimiento y el crecimiento de la demanda, a partir del año 2021 es pertinente construir nuevos reservorios para atender al Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto de 2450 y 2500 m³, respectivamente.

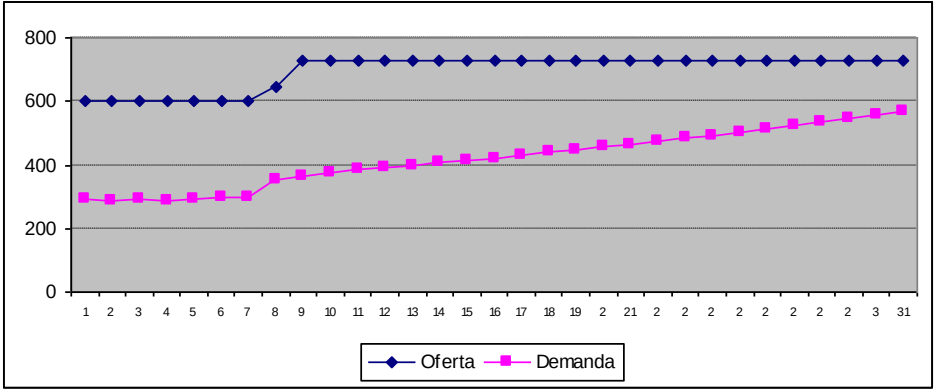
Gráfico 3



d. Tratamiento de aguas servidas

La localidad de Huamanga actualmente cuenta con capacidad instalada para el tratamiento de aguas servidas de 448 l/s, lo cual resulta suficiente para cubrir la capacidad generada de aguas servidas durante los siguientes años; sin embargo, la planta de tratamiento de aguas servidas de Totorá no opere a su plena capacidad de diseño. Asimismo, las diferencias de cotas y el crecimiento de la demanda del Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto hace necesario de plantear nuevas plantas de tratamiento de 50 y 80 lps para atender las descargas de estas poblaciones.

Gráfico 4



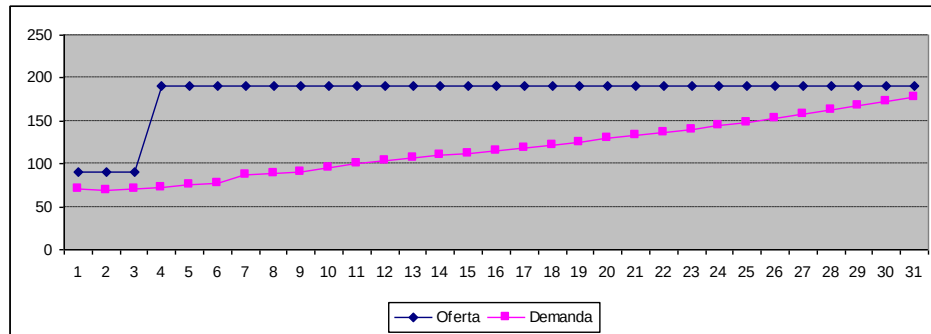
Huanta

a. Captación

De acuerdo con el diagnóstico operacional, la capacidad actual de captación de agua en esta localidad está constituida por el sistema de Huancayoc, el cual funciona a su máxima capacidad (91 l/s).

En el siguiente gráfico, se aprecia que la capacidad de oferta se mantiene en 90 l/s durante los siguientes 30 años, lo cual resulta suficiente para cubrir el incremento en la demanda de los primeros cinco años. Sin embargo, a partir del 2019 la oferta actual sería insuficiente para cubrir la demanda. Por lo que se plantea una nueva captación en la bocatoma rio Huanta Razuhuilca de 100 lps a partir del 2017.

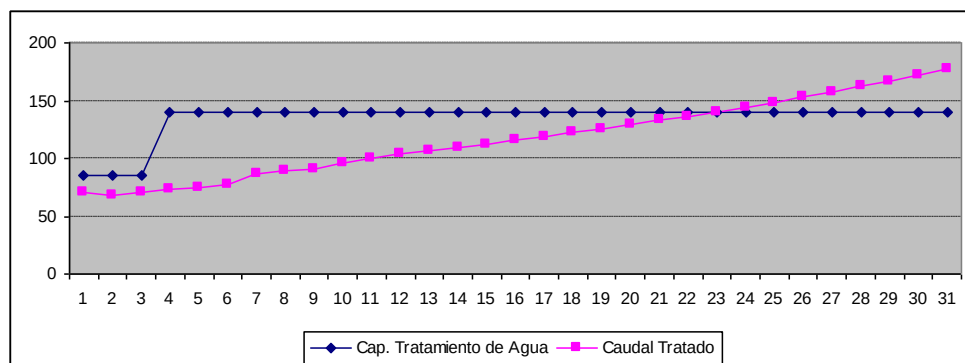
Gráfico 5



b. Tratamiento de Agua Potable

La capacidad de tratamiento es de 85 lps., con una demanda total actual de 71 lps, por lo que cuenta con capacidad de cobertura de la demanda con un superávit de 140 lps, para los primeros seis años. Sin embargo, en los siguientes periodos plantea una necesidad de inversión en la oferta para cubrir la demanda creciente, razón por la cual se plantea nueva planta de tratamiento en la zona de Huancayocc a partir del 2017.

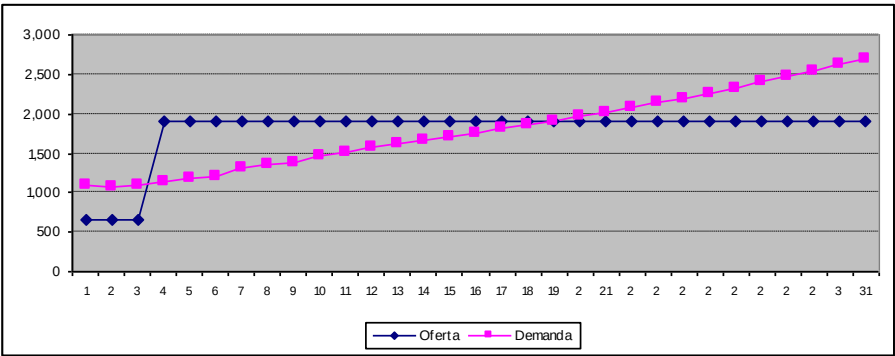
Gráfico 6



c. Almacenamiento de Agua Potable

Actualmente se tiene un déficit de 442 m³ en la capacidad de almacenamiento de la localidad de Huanta, siendo la capacidad de almacenamiento de 650 lps. y la demanda se encuentra por encima de 1093 lps. Esta brecha se amplía más en los siguientes años. Por lo que se plantea la construcción de un nuevo reservorio de 1250 m³ en el sector de Huancayocc en el año 2017.

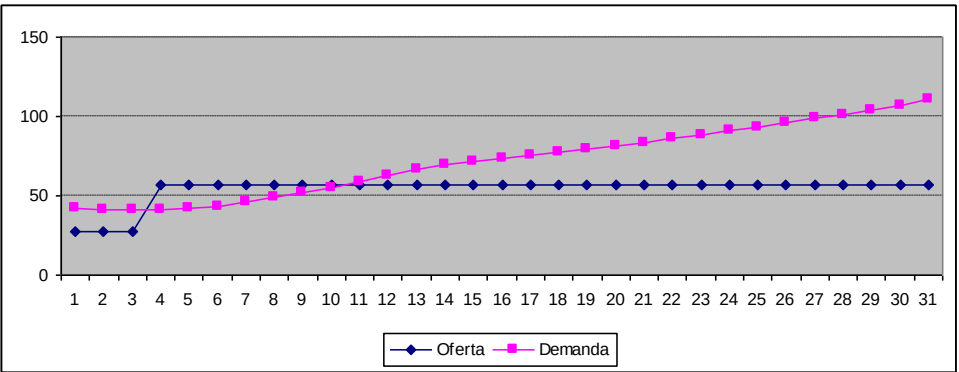
Gráfico 7



d. Tratamiento de Aguas Servidas

La localidad de Huanta actualmente cuenta con capacidad instalada para el tratamiento de aguas servidas de 27 l/s, lo cual resulta insuficiente para cubrir la demanda de 42 lps, durante el quinquenio. A partir del tercer año se proyecta ampliar la oferta en 30 lps para atender la demanda de los próximos diez años.

Gráfico 8



4. PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

4.1 Programa de Inversiones

Sobre la base del análisis de Balance Oferta y Demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado elaborados para todo el horizonte de planeamiento del PMO, se han determinado los requerimientos de inversión para ampliar la capacidad de oferta de cada uno de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado, los cuales deben solucionar por lo menos el déficit previsto para los siguientes cinco años y las posteriores ampliaciones futuras para mantener en equilibrio los sistema de agua potable y alcantarillado, en función de las variables de la demanda (población, volumen de consumo, número de conexiones) y metas de gestión de la EPS (cobertura de servicios, nivel de micromedición, pérdidas técnicas, calidad del agua para consumo, calidad del efluente para reúso, porcentaje de las aguas servidas producidas entre otras variables); se plantea implementar obras de ampliación, mejoramiento y rehabilitación en cada una de las localidades o sistemas a partir del año 2015.

En el presente PMO se realizará un análisis técnico y económico de las alternativas de inversión propuestas para los primeros cinco años, estas inversiones están referidas a obras de ampliación, de mejoramiento y de rehabilitación.

a).Inversiones en Agua Potable

Localidad de Huamanga

Captación Superficial

Se propone la inversión de ampliación de obras de captación de 120 y 100 lps para atender la demanda del Cono norte y zonas adyacentes del aeropuerto, respectivamente.

Captación Subterránea

No se propone inversiones de ampliación en este rubro.

Pre tratamiento

No se propone inversiones en este rubro.

Conducción Agua Cruda

En este rubro se ha propuesto la ampliación de las Líneas de Conducción hacia el cono norte de Ayacucho de 11,800 ml, del reservorio Acuchimay al jirón Quinua de 1,541 ml, y del reservorio Quicapata a reservorio Libertadores 1 de 5060 ml, respectivamente.

Tratamiento de Agua

Se han propuesto inversiones para mejoramiento de la planta de Quicapata, construcción de una nueva Planta para el Cono Sur de 120 l/s, y construcción de una nueva Planta para las zonas adyacentes del aeropuerto en 100 l/s.

Conducción de Agua Potable

Se han considerado inversiones en ampliaciones de las Líneas de conducción de agua tratada para el Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto de 6446 ml y 12477 ml.

Almacenamiento

Se ha proyectado inversiones dos reservorios: Cono Sur de 2,450 m³, zonas adyacentes del aeropuerto de 2500 m³ de capacidad.

Líneas de Impulsión

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

Estación de Bombeo

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

Red de distribución Primaria

Se han previsto la ampliación del sector Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto de 12,000 ml y 6,000 ml, respectivamente.

Red de distribución Secundaria

Se han previsto la ampliación del sector Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto de 47,000 ml y 26,000 ml, respectivamente.

Micromedición

Se proyecta la instalación de 2,831 nuevos micro medidores en los primeros cinco años, para reducir el agua no facturada. Asimismo, se presupuesta para realizar la compra corporativa de los medidores para los primeros cinco años.

Conexiones Domiciliarias de agua Potable

Con el propósito de elevar el nivel de cobertura, se prevé aumentar en 4,168 nuevas conexiones, durante los primeros cinco años. En los años siguientes, aumentaría en más de 6,000 conexiones del Cono Sur.

Obras de Mejoramiento y Renovación (MIO)

Captación Superficial

No se propone inversiones en este rubro.

Captación Subterránea

No se propone inversiones en este rubro.

Pre Tratamiento

Se propone la inversión para la limpieza y embalses de Quicapata.

Conducción Agua Cruda

No se propone inversiones en este rubro.

Tratamiento de Agua

Se propone el mejoramiento de la sala de dosificación, y otros de la Planta de Quicapata.

Conducción de Agua Potable

No se propone inversiones en este rubro.

Almacenamiento

No se propone inversiones en este rubro.

Estación de Bombeo

No se propone inversiones en este rubro.

Red de distribución Primaria

No se propone inversiones en este rubro.

Red de distribución Secundaria

Se proyecta la renovación de 3,480 ml de tuberías de la red secundaria incluyendo válvulas, accesorios y grifos contra incendio.

Micromedición

Se ha programado la renovación de 14.200 micromedidores que presentan error de lecturas por encima de los establecidos en las normas correspondientes.

Conexiones Domiciliarias de agua Potable

No se propone inversiones en este rubro.

Resumen Programa de Inversiones

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de agua potable a costos directos es de S/. 3.377.707 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de agua potable es de S/. 1.488.702.

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente. En dicho cuadro se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

	Huamanga
Agua:	9,350,525
Proyectos de Ampliaciones	3,377,707
Proy. Mej. y Renovación	4,305,319
Inversiones Institucionales	1,667,500

Inversiones en Alcantarillado

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las obras previstas en el PMO de acuerdo con la siguiente descripción:

Localidad Huamanga

Obras de Ampliación

Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado

Para el presente quinquenio se tiene programado la instalación de 2.885 conexiones domiciliarias de alcantarillado, lo que permitirá incrementar la cobertura del 71%.

Red de Colectores Secundarios

Se proyecta la instalación de 1.684 ml de colectores, durante los primeros cinco años, así como la instalación 50 buzones de inspección. Sin embargo a partir del sexto año se prevé más de 80,000 ml del Cono Norte

Red de colectores Primarios

Se proyecta la instalación de 472 ml de colectores, durante los primeros cinco años. Sin embargo a partir del sexto año se prevé más de 15,000 ml del Cono Norte

Estaciones de Bombeo

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Líneas de Impulsión

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Plantas de tratamiento de aguas Servidas

No se han propuesto inversiones en este rubro durante los primeros cinco años. A partir del sexto año se han propuesto inversiones para la construcción de dos plantas de 50 y 80 lps, para atender la demanda del Cono Sur y zonas adyacentes del aeropuerto.

Emisores e Interceptores

Se han propuesto inversiones para realizar los estudios para el colector 9, sector de Mollepata, y colector 10 sector de Andamarca.

Inversiones de Mejoramiento y Renovación (MIO)

Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado

Para el presente quinquenio no se han propuesto inversiones.

Red de Colectores Secundarios

Se proyecta la renovación de 4.125 ml de tuberías de la red secundaria.

Red de colectores Primarios

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Estaciones de Bombeo

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Líneas de Impulsión

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Plantas de tratamiento de aguas Servidas

Se han propuesto inversiones para el mejoramiento de la planta de Totorá.

Emisores e Interceptores

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Resumen Programa de Inversiones de Ampliación Mejoramiento y Renovación en Alcantarillado

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 1.488.702 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 914.009

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que se detallan en el siguiente cuadro. En dicho cuadro, se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

	Huamanga
Alcantarillado:	4,070,212
Proyectos de Ampliaciones	1,488,702
Proy. Mej. y Renovación	914,009
Inversiones Institucionales	1,667,500

Inversiones en Agua Potable

Localidad de Huanta

Captación Superficial

Se propone la inversión de ampliación de obras de captación de 100 lps en la bocatoma de rio Huanta Razuhilca a partir del 2017.

Captación Subterránea

No se propone inversiones de ampliación en este rubro.

Pre tratamiento

No se propone inversiones en este rubro.

Conducción Agua Cruda

En este rubro se ha propuesto la ampliación de las Líneas de Conducción desde la bocatoma hasta la nueva planta 7,660 ml.

Tratamiento de Agua

Se han propuesto inversiones para el estudio de mejoramiento de la planta de Matará, instalación de macromedidores en la planta. Asimismo, la construcción de una nueva Planta en el sector de Huancayocc de 55 l/s.

Conducción de Agua Potable

Se han considerado inversiones en ampliaciones de las Líneas de conducción de agua tratada de 3.317 ml.

Almacenamiento

Se ha proyectado inversiones dos reservorios en el sector de Huancayocc de 1250 m³ de capacidad.

Líneas de Impulsión

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

Estación de Bombeo

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

Red de distribución Primaria

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión

Red de distribución Secundaria

Se han previsto la ampliación de 6.618 ml de redes.

Micromedición

Se proyecta la instalación de 1,313 nuevos micro medidores en los primeros cinco años, para reducir el agua no facturada.

Conexiones Domiciliarias de agua Potable

Con el propósito de elevar el nivel de cobertura, se prevé aumentar en 1,736 nuevas conexiones, durante los primeros cinco años.

Obras de Mejoramiento y Renovación (MIO)

Captación Superficial

No se propone inversiones en este rubro.

Captación Subterránea

No se propone inversiones en este rubro.

Pre Tratamiento

No se propone inversiones en este rubro.

Conducción Agua Cruda

No se propone inversiones en este rubro.

Tratamiento de Agua

No se propone inversiones en este rubro.

Conducción de Agua Potable

No se propone inversiones en este rubro.

Almacenamiento

Se propone inversiones para mejoramiento del reservorio de Don Bosco.

Estación de Bombeo

No se propone inversiones en este rubro.

Red de distribución Primaria

No se propone inversiones en este rubro.

Red de distribución Secundaria

Se proyecta la renovación de 6,826 ml de tuberías de la red secundaria incluyendo válvulas, accesorios y grifos contra incendio.

Micromedición

Se ha programado la renovación de 612 micromedidores que presentan error de lecturas por encima de los establecidos en las normas correspondientes.

Conexiones Domiciliarias de agua Potable

No se propone inversiones en este rubro.

Resumen Programa de Inversiones

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de agua potable a costos directos es de S/. 13.020.155 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de agua potable es de S/. 2.200.621.

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente. En dicho cuadro se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

	Huanta
Agua:	15,730,776
Proyectos de Ampliaciones	13,020,155
Proy. Mej. y Renovación	2,200,621
Inversiones Institucionales	510,000

Inversiones en Alcantarillado

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las obras previstas en el PMO de acuerdo con la siguiente descripción:

Localidad Huanta

Obras de Ampliación

Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado

Para el presente quinquenio se tiene programado la instalación de 486 conexiones domiciliarias de alcantarillado, lo que permitirá incrementar la cobertura.

Red de Colectores Secundarios

Se proyecta la instalación de 1.702 ml de colectores, durante los primeros cinco años.

Red de colectores Primarios

Se proyecta la instalación de 408 ml de colectores, durante los primeros cinco años.

J) Estaciones de Bombeo

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Líneas de Impulsión

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Plantas de tratamiento de aguas Servidas

Se ha propuesto inversiones para la construcción de la planta de 30 en el sector de Puca Puca.

Emisores e Interceptores

Se han propuesto inversiones para para los interceptores de las descargas de los sectores que comprenderán a la nueva planta.

Inversiones de Mejoramiento y Renovación (MIO)

Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado

Para el presente quinquenio no se han propuesto inversiones.

Red de Colectores Secundarios

Se proyecta la renovación de 8.145 ml de tuberías de la red secundaria.

Red de colectores Primarios

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Estaciones de Bombeo

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Líneas de Impulsión

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Plantas de tratamiento de aguas Servidas

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Emisores e Interceptores

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Resumen Programa de Inversiones de Ampliación Mejoramiento y Renovación en Alcantarillado

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 1.488.702 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 914.009

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que se detallan en el siguiente cuadro. En dicho cuadro, se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

	Huanta
Alcantarillado:	16,349,856
Proyectos de Ampliaciones	14,239,364
Proy. Mej. y Renovación	1,804,492
Inversiones Institucionales	306,000

Resumen Inversiones a nivel de EPS

A continuación se muestra el cuadro, que describe el resumen de inversión en ampliaciones, mejoramiento y renovación de agua y alcantarillado a nivel de EPS, expresados en nuevos soles y a costos totales.

Tabla 1 Resumen de Inversión

HUAMANGA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
RESUMEN INVIERSIONES DE AMPLIACION					
AGUA	801,959	362,184	492,674	1,010,003	710,888
Captación de Agua Cruda	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Cruda	240,000	0	0	500,000	0
Transporte Agua Potable	180,000	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Almacenamiento	0	0	0	0	0
Distribución	0	51,017	70,155	79,261	129,748
Conexiones Agua	211,959	181,712	252,388	257,308	346,362
Medidores	170,000	129,454	170,131	173,434	234,778
ALCANTARILLADO	257,942	397,348	373,926	208,615	250,871
Conexiones Alcantarillado	37,942	59,479	90,453	92,211	94,004
Recolección	0	77,868	83,473	116,404	156,867
Transporte Agua Servida	0	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Servida	220,000	0	0	0	0
Disposición	0	260,000	200,000	0	0
RESUMEN INV REPOSIC & RENOVACION					
AGUA	203,788	861,039	861,039	1,244,539	1,244,539
Captación de Agua Cruda	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Cruda	0	0	0	0	0
Transporte Agua Potable	0	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Almacenamiento	0	0	0	0	0
Distribución	203,699	203,699	203,699	203,699	203,699
Conexiones Agua	0	0	0	0	0
Medidores	89	657,339	657,339	1,040,839	1,040,839
ALCANTARILLADO	182,802	182,802	182,802	182,802	182,802
Conexiones Alcantarillado	0	0	0	0	0
Recolección	182,802	182,802	182,802	182,802	182,802
Transporte Agua Servida	0	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Servida	0	0	0	0	0
Disposición	0	0	0	0	0
INVERSIONES INSTITUCIONALES	65,000	0	790,000	980,000	1,500,000
Agua	32,500	0	395,000	490,000	750,000
Alcantarillado	32,500	0	395,000	490,000	750,000
TOTAL INVERSIONES	1,511,491	1,803,372	2,700,440	3,625,959	3,889,099

HUANTA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
RESUMEN INVERSIONES DE AMPLIACION					
AGUA	478,949	5,372,290	7,050,804	53,394	64,718
Captación de Agua Cruda	0	927,675	0	0	0
Tratamiento Agua Cruda	405,000	3,635,304	0	0	0
Transporte Agua Potable	0	0	4,583,866	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Almacenamiento	0	735,894	201,133	0	0
Distribución	11,163	9,030	1,650,860	3,679	7,818
Conexiones Agua	56,257	60,329	304,484	46,355	53,072
Medidores	6,529	4,059	310,462	3,360	3,827
ALCANTARILLADO	0	11,597,281	2,397,206	16,383	228,494
Conexiones Alcantarillado	0	0	52,444	0	0
Recolección	0	609	254,888	16,383	228,494
Transporte Agua Servida	0	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Servida	0	11,596,672	0	0	0
Disposición	0	0	2,089,874	0	0
RESUMEN INV REPOSIC & RENOVACION					
AGUA	36,215	36,215	2,055,762	36,215	36,215
Captación de Agua Cruda	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Cruda	0	0	0	0	0
Transporte Agua Potable	0	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Almacenamiento	0	0	0	0	0
Distribución	5,625	5,625	2,025,173	5,625	5,625
Conexiones Agua	0	0	0	0	0
Medidores	30,589	30,589	30,589	30,589	30,589
ALCANTARILLADO	4,687	4,687	1,781,057	9,374	4,687
Conexiones Alcantarillado	0	0	0	0	0
Recolección	4,687	4,687	1,781,057	9,374	4,687
Transporte Agua Servida	0	0	0	0	0
Estaciones de Bombeo	0	0	0	0	0
Tratamiento Agua Servida	0	0	0	0	0
Disposición	0	0	0	0	0
INVERSIONES INSTITUCIONALES	0	0	110,000	310,000	90,000
Agua	0	0	44,000	124,000	36,000
Alcantarillado	0	0	66,000	186,000	54,000
TOTAL INVERSIONES	519,851	17,010,473	13,394,829	425,366	424,114

4.2 Estructura de financiamiento

El programa de inversiones para el siguiente quinquenio se encuentra financiado a través de dos fuentes, siendo principalmente por donaciones que corresponde el 66% del total de inversiones programadas, seguidas por recursos propios 34%, para los próximos cinco años.

Tabla 2. Estructura de Financiamiento

	Donaciones	Préstamo Concertado	Recursos Propios	Banca Comercial	Total
Año 1	0	0	2,031,342	0	2,031,342
Año 2	17,286,595	0	1,527,249	0	18,813,845
Año 3	12,586,851	0	3,508,419	0	16,095,270
Año 4	0	0	4,051,325	0	4,051,325
Año 5	0	0	4,313,213	0	4,313,213
	29,873,446	0	15,431,549	0	45,304,995

4.3 Garantía de realización de inversión

La EPS EPSASA S.A. garantizará la ejecución de su programa de inversiones para el siguiente quinquenio, mediante la generación de recursos internos producto de la aplicación de la tarifa. Para tal efecto, la empresa constituirá un fondo intangible exclusivo para inversión que consiste en asignar un porcentaje de los ingresos recaudados en forma mensual. Este fondo asegurara el cumplimiento del programa de inversiones previstos en el PMO. Asimismo, en cuanto a los proyectos financiados vía donaciones, la EPS garantizará mediante la suscripción de contratos, convenios institucionales.

5. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES

Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado

Los costos de operación y mantenimiento incluyen los gastos periódicos o recurrentes para operar desde el punto de vista técnico y mantener las instalaciones de los servicios de agua potable y alcantarillado en forma eficiente. Es preciso señalar que la proyección de estos costos no comprende la depreciación ni las provisiones por cobranza dudosa.

Todos estos costos han sido calculados en forma independiente y se generan por etapas del proceso productivo de cada uno de dichos servicios, tal como se describe a continuación:

- **Agua potable**
 - producción
 - tratamiento
 - línea de conducción
 - reservorios
 - redes de distribución de agua
 - mantenimiento de conexiones de agua potable
 - cámaras de bombeo de agua potable
 - canon agua cruda
- **Alcantarillado**
 - conexiones de alcantarillado
 - colectores
 - cámaras de bombeo de desagüe
 - tratamiento de aguas servidas

- **Control de calidad del agua y alcantarillado**

Parámetros utilizados

El proceso metodológico considera una relación funcional diseñada tomando como base el modelo de empresa eficiente y las variables claves o *drivers*, utilizadas en estas funciones llamadas explicativas, las cuales son proyectadas para calcular el costo operativo de cada componente de inversión.

En el cuadro adjunto se pueden apreciar las variables explicativas utilizadas en la proyección de los costos de operación y mantenimiento.

Tabla 3. Variables explicativas de Costos

Costos Operativos	Variables Explicativas de Costos		
Producción de Fuente Superficial con Tratamiento	Volumen de Captación	Unidades de Captación	
Producción de Fuente Subterránea con Bombeo	Volumen de Captación	Potencia Instalada	Unidades de Captación
Línea de Conducción	Longitud en metros de líneas		
Reservorios	Volumen Acumulado	Unidades de Reservorio	
Redes de Distribución de Agua	Nro de Conexiones de A.P.		
Mantenimiento de Conexiones de Agua Potable	Nro de Conexiones Dom.		
Cámara de bombeo de agua potable	Nro de Estaciones	Potencia Instalada	
Conexiones de Alcantarillado	Nro de Conexiones de Alcant.		
Colectores	Nro de Conexiones de Alcant.		
Cámaras de Bombeo de Desagües	Nro de Estaciones	Potencia Instalada	Nro de Unidades
Tratamientos en Lagunas de Estabilización	Lps Tratados		
Tratamiento de zanjas de Oxidación	Lps Tratados		
Tratamiento de lodos activados	Lps Tratados		
Emisarios Submarinos	Número de Emisores		
Canon de Agua Cruda	Volumen Captación Superficial		
Control de Calidad de Agua y de Alcantarillado	Volumen de Captación	Unidades de Captación	
Costos Administrativos	Variables Explicativas de Costos		
Dirección de Central y Administración	Nro de Conexiones Dom.		
Planificación y Desarrollo	Nro de Conexiones Dom.		
Asistencia técnica	Nro de Conexiones Dom.		
Ingeniería	Nro de Conexiones Dom.		
Comercial de Empresa	Nro de Localidades	Nro de Unidades de Uso	
Recursos Humanos	Nro de Conexiones Dom.		
Informática	Nro de Unidades de Uso		
Finanzas	Nro de Conexiones Dom.		
Servicios Generales	Nro de Conexiones Dom.		
Gastos Generales	Nro de Conexiones Dom.		

Elaboración Propia

Así por ejemplo, la variable explicativa de las redes de distribución de agua es el número de conexiones domésticas de agua potable, ya que es el principal componente de dicha actividad. Asimismo, las variables explicativas de la producción con fuente superficial son los principales aspectos que explican su nivel de actividad: el caudal tratado y el número de unidades de captación. Las variables explicativas de la actividad de bombeo de agua potable son el número de estaciones y la potencia instalada, mientras que el bombeo de desagüe incluye los mismos aspectos, al cual se suma el número de unidades. Por otra parte, el número de conexiones domésticas de agua potable es la principal variable explicativa de los componentes de los costos administrativos.

Costo Operativo Unitario

En el cuadro siguiente es posible apreciar el costo operativo unitario proyectado para el quinquenio de cada uno de sus componentes, distinguiendo entre los servicios de agua potable y alcantarillado. Cabe señalar que en el acumulado para dicho periodo los componentes de mayor participación son: Tratamiento de agua (17%), redes de distribución (11.5%) y mantenimiento (9%).

Tabla 4. Costos Operativos Anuales por Conexión

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Canon Agua Cruda	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Captación	8.2	8.0	9.0	8.8	8.6
Tratamiento	17.5	17.3	16.9	16.6	16.2
Línea de Conducción	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
Reservorios	2.8	2.7	2.9	2.8	2.7
Redes de Dist. de Agua	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
Mant.de Conexiones de Agua	9.0	9.0	9.0	8.9	8.9
Camaras de Bombeo de Agua Potable	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0
Otros Costos de Explotación	7.4	7.3	7.1	6.9	6.8
Costos de Agua Potable	61	60	60	60	59
Conexiones de alcantarillado	3	3	3	3	3
Coletores	6	6	6	6	6
Cámara de Bombeo de Desague	4	4	4	4	4
Tratamientos de Aguas Servidas	42	41	43	42	42
Otros Costos de Explotación	7	7	9	9	8
Costos de producción de Alcantarillado	61	61	64	63	63

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

Composición y Evolución de los componentes

a) Agua Potable

En el cuadro siguiente que muestra la proyección de los costos de operación y mantenimiento, se puede apreciar que los costos de operación se incrementan ante el aumento de la actividad de la empresa. Asimismo, los principales componentes de los costos de operación y mantenimiento de agua potable son: Tratamiento de agua, redes de distribución, mantenimiento de las conexiones.

Tabla 5. Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Canon Agua Cruda	81,911	83,011	83,554	84,999	86,548
Captación	439,673	439,673	508,919	508,919	508,919
Tratamiento	945,926	946,001	955,952	955,952	955,952
Línea de Conducción	28,002	28,002	33,151	33,151	33,151
Reservorios	149,255	149,255	161,953	161,953	161,953
Redes de Dist. de Agua	622,666	631,123	651,603	661,954	675,490
Mant.de Conexiones de Agua	484,285	491,085	507,275	515,669	526,668
Camaras de Bombeo de Agua Potable	120,046	120,046	120,046	120,046	120,046
Otros Costos de Explotación	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Costos de Agua Potable	3,271,764	3,288,196	3,422,454	3,442,645	3,468,728

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

Tabla 6. Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Canon Agua Cruda	3%	3%	2%	2%	2%
Captación	13%	13%	15%	15%	15%
Tratamiento	29%	29%	28%	28%	28%
Línea de Conducción	1%	1%	1%	1%	1%
Reservorios	5%	5%	5%	5%	5%
Redes de Dist. de Agua	19%	19%	19%	19%	19%
Mant.de Conexiones de Agua	15%	15%	15%	15%	15%
Camaras de Bombeo de Agua Potable	4%	4%	4%	3%	3%
Otros Costos de Explotación	12%	12%	12%	12%	12%
Costos de Agua Potable	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

127

b) Alcantarillado

En el cuadro adjunto se puede apreciar la evolución proyectada en el quinquenio para los componentes de los costos de operación del servicio de alcantarillado.

El principal componente de estos costos está dado por la operación y mantenimiento de los colectores.

Tabla 7. Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conexiones de alcantarillado	142,152	143,862	146,248	148,677	151,150
Colectores	257,274	260,335	264,600	268,942	273,363
Cámara de Bombeo de Desague	177,533	177,533	177,533	177,533	177,533
Tratamientos de Aguas Servidas	1,863,471	1,863,621	1,982,961	1,982,961	1,982,961
Otros Costos de Explotación	300,000	300,000	400,000	400,000	400,000
Costos de producción de Alcantarillado	2,740,431	2,745,352	2,971,342	2,978,113	2,985,008

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

Tabla 8. Participación de los Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conexiones de alcantarillado	5%	5%	5%	5%	5%
Colectores	9%	9%	9%	9%	9%
Cámara de Bombeo de Desague	6%	6%	6%	6%	6%
Tratamientos de Aguas Servidas	68%	68%	67%	67%	66%
Otros Costos de Explotación	11%	11%	13%	13%	13%
Costos de producción de Alcantarillado	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

Respecto de la evolución de los componentes, destaca el costo por colectores y tratamiento de aguas servidas, representando más del 66% de la composición de los costos totales de operación y mantenimiento de alcantarillado.

Finalmente, para los próximos cinco años se espera un comportamiento de los costos de operación y mantenimiento para la prestación del servicio de saneamiento por EPSASA, como se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla 9. Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos de Agua Potable	3,271,764	3,288,196	3,422,454	3,442,645	3,468,728
Costos de Producción de Alcantarillado	2,740,431	2,745,352	2,971,342	2,978,113	2,985,008
Totales	6,012,195	6,033,549	6,393,796	6,420,758	6,453,736

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

5.1 Costos Administrativos

Las proyecciones para los cinco años de los costos de administración se realizan para la empresa en su conjunto, utilizando una aproximación en función a la participación de los costos operativos de la localidad en los costos operativos a nivel EPS. La forma de obtener los costos administrativos es semejante a la obtención de los costos operativos y están divididos en función de los siguientes procesos:

- Dirección de central y administraciones
- Planificación y desarrollo
- Asistencia técnica
- Ingeniería
- Comercial de empresa
- Recursos humanos
- Informática
- Finanzas
- Servicios generales
- Gastos generales

Costos Unitarios

En el cuadro adjunto se puede apreciar el detalle del costo unitario esperado para los componentes del costo administrativo. En el acumulado del quinquenio los componentes de mayor participación son los gastos generales (22%), costos comerciales de la empresa (19%), y servicios generales (14%). Cabe señalar que en este análisis del costo de administración se han considerado todos los rubros que representan un desembolso de efectivo, no siendo considerados los rubros de depreciación y provisiones para cobranza dudosa.

Costos Administrativos Totales Anuales

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	672,525	677,740	689,673	696,111	704,549
Planificación y Desarrollo	228,984	230,807	234,977	237,225	240,171
Asistencia Técnica	198,877	201,243	206,690	209,648	213,544
Ingeniería	123,387	125,377	129,987	132,507	135,843
Comercial de Empresa	974,448	986,004	1,011,192	1,025,109	1,043,368
Recursos Humanos	276,545	280,948	291,141	296,707	304,074
Informática	568,086	572,592	582,340	587,682	594,646
Finanzas	270,639	273,602	280,413	284,105	288,962
Servicios Generales	754,826	763,334	782,898	793,509	807,475
Gastos Generales	1,162,011	1,174,512	1,203,235	1,218,799	1,239,271
Totales	5,230,327	5,230,327	5,230,327	5,230,327	5,230,327

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

129

Costos Administrativos por Conexión

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	13%	13%	13%	13%	13%
Planificación y Desarrollo	4%	4%	4%	4%	4%
Asistencia Técnica	4%	4%	4%	4%	4%
Ingeniería	2%	2%	2%	2%	2%
Comercial de Empresa	19%	19%	19%	19%	19%
Recursos Humanos	5%	5%	5%	5%	5%
Informática	11%	11%	11%	11%	11%
Finanzas	5%	5%	5%	5%	5%
Servicios Generales	14%	14%	14%	14%	14%
Gastos Generales	22%	22%	22%	22%	22%
Totales	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Plan Maestro Optimizado – EPSASA
Elaboración Propia

Cabe destacar que se observa una tendencia constante en el comportamiento esperado en cada uno de los rubros que componen los costos unitarios en el periodo, con excepción de otros tributos, lo cual revela la expectativa de que la empresa alcance economías de escala en su gestión administrativa, en un contexto de incremento de su nivel de actividad.

Composición y Evolución de los Costos de Administración

En los cuadros adjuntos se puede apreciar la evolución y la composición de los componentes de los costos administrativos. Cabe precisar que en estos costos se han incluido los rubros de otros tributos (el pago por aporte regulatorio a la SUNASS consistente en el 1% de las ingresos), la provisión para cobranza dudosa y la depreciación. De otro lado, el principal componente de estos costos es el rubro de depreciaciones y amortizaciones.

6. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS

La proyección de los ingresos totales considera: los ingresos por servicios de saneamiento, servicios colaterales y otros ingresos. Dentro de los ingresos de saneamiento están incluidos los servicios de agua potable y alcantarillado, medidos y no medidos. Mientras que los ingresos por colaterales corresponden a ingresos provenientes de cargos por conexión, reubicación, ampliación y cierre de conexiones domiciliarias.

Los ingresos han sido separados según la disponibilidad o no de medidor, dentro de cada una de estas divisiones se discrimina entre categorías tarifarias.

El procedimiento utilizado para el cálculo de cada uno de estos componentes del ingreso se realiza en las siguientes líneas.

6.1 Ingresos por servicios de Saneamiento.

Los ingresos por servicios de saneamiento incluyen la facturación por servicio de agua potable y alcantarillado, tanto a los usuarios que cuentan con medidor como a los que no lo poseen.

6.1.1 Ingresos por servicios de saneamiento con medidor (ISSm)

Los ingresos por este concepto incluyen los ingresos por el servicio de agua potable y alcantarillado de aquellos usuarios que cuenten con medidor. Dicho ingreso se define de la siguiente manera:

$$\text{ISSm} = \# \text{ UU} \times \text{CMM} \times \text{ti}$$

Donde:

UU = Unidades de uso medidas

CMM = Consumo medio medido

Ti = Tarifa aplicable a la categoría i

Los ingresos bajo este concepto en el año 1 alcanzan un monto de S/. 13.8 millones, llegando a S/. 15.7 millones al final del quinquenio, lo cual significa un crecimiento de más de 14% respecto al primer año. El aumento es producto del reajuste del cargo variable de 14% en promedio en dicho periodo.

Tabla 1. Ingresos Variables por servicios de agua y saneamiento con medidor (S/.)

MEDIDOS	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Doméstico	4,686,598	5,173,231	5,268,995	5,852,125	5,985,722	6,149,768
Social	47,465	54,634	55,483	61,044	62,342	64,044
Comercial	3,971,252	4,350,122	4,392,061	4,740,729	4,773,959	4,807,431
Industrial	227,449	253,361	259,109	280,098	281,916	283,746
Estatal	1,241,334	1,404,475	1,425,617	1,540,969	1,550,781	1,560,657
Total	10,174,097	11,235,822	11,401,265	12,474,965	12,654,720	12,865,647

Elaboración Propia

6.1.2 Ingresos por servicios de saneamiento sin medidor (ISSsm)

Los ingresos por este concepto vienen definidos por la siguiente ecuación:

$$ISSsm = ICVsm + IALc$$

Donde:

ICVsm = Ingreso cargo variable no medidos

IALc = Ingreso alcantarillado no medidos

Cargo Variable:

Los ingresos de los usuarios no medidos están definidos por la tarifa aplicable a los usuarios según la asignación de consumo. Cabe señalar que el consumo asignado depende de la categoría a la cual pertenezca el usuario (residencial o no residencial). Los ingresos por este concepto vienen definidos por la siguiente ecuación:

$$ICVsm = \# UU \times Cai \times ti$$

Donde:

UU = Unidades de uso usuarios no medidas

Cai = Consumo asignado por categoría.

ti = Tarifa aplicable a la categoría i

Se observa un discreto incremento de los ingresos es resultado de un incremento ligero de instalación de nuevos medidores en las prestaciones de servicios de agua durante el quinquenio. Cabe destacar que la EPS EPSASA cuenta con pocas conexiones de las categorías Social e Industrial, razón por la cual los ingresos de estas dos categorías representan el 1%.

Tabla 2. Ingresos por servicios de agua y saneamiento sin medidor (S/.)

NO MEDIDOS	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Doméstico	1,072,780	1,229,459	1,248,462	1,340,432	1,367,104	1,399,801
Social	94	109	110	124	126	129
Comercial	71,079	86,188	86,909	96,327	96,754	97,183
Industrial	12,774	13,891	14,211	15,766	15,845	15,924
Estatal	35,442	37,175	39,558	43,978	44,200	44,424
Total	1,192,169	1,366,821	1,389,251	1,496,627	1,524,030	1,557,461

Elaboración Propia

6.2 Ingresos por cargos de conexión (ICC)

Los cargos de conexión se aplican a nuevos usuarios a los que la empresa brindará servicio de agua y alcantarillado. El cálculo del importe facturado por este concepto es como sigue:

$$\text{ICC} = \# \text{ conexiones domiciliarias nuevas } \times \text{ precio de conexión}$$

Es de indicar que el precio de conexión (a costos directos) para el caso de agua potable es de S/. 299,83 en tanto que el precio por una conexión de alcantarillado es de S/. 129, 23.

6.3 Ingresos por mora

Los ingresos por mora provienen de los cobros a usuarios que se han retrasado en pago de sus facturas. Este importe asume una estructura de cobranza y un índice de incobrabilidad que captura las pérdidas comerciales que enfrentará la empresa.

6.4 Ingresos Totales

La proyección de los ingresos por servicios indica que estos deberían incrementarse debido a la mejora de la eficiencia en la gestión de la EPS, el incremento de la cobertura y una mejora en la facturación a los usuarios activos. Los siguientes cuadros resumen, la proyección de los ingresos para los próximos cinco años provenientes de la facturación de servicios de agua potable y alcantarillado. El cuadro muestra que los ingresos variables por el servicio de agua y saneamiento con y sin medidor son la principal fuente de ingresos (88%). Mientras que los ingresos por cargo fijo representa el 12%.

Tabla 3. Ingresos por Tipo de Servicios (S/.)

Huamanga - Huanta	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Medidos	10,174,097	11,235,822	11,401,265	12,474,965	12,654,720	12,865,647
No Medidos	1,192,169	1,366,821	1,389,251	1,496,627	1,524,030	1,557,461
Cargo Fijo	1,540,138	1,837,244	1,865,596	1,927,682	1,962,103	2,007,431
Otros Ingresos		60,293	59,971	57,710	53,212	50,026
Total	12,906,404	14,500,180	14,716,084	15,956,985	16,194,065	16,480,565

Elaboración Propia

7. PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS E INDICADORES FINANCIEROS

a). Estado de Resultados

La empresa genera al final del quinto año un ingreso total de S/. 14.4 millones, con lo que ha experimentado un crecimiento de 14% respecto del año 1. De este total, S/. 10.4 millones corresponden al servicio de agua, y S/. 4 millones a ingresos por el servicio de alcantarillado, conforme se visualizan los cuadros.

	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	8,095,997	8,997,869	9,141,557	10,065,346	10,215,616	10,401,994
Alcantarillado	3,270,270	3,604,775	3,648,960	3,906,246	3,963,134	4,021,114
	11,366,267	12,602,643	12,790,516	13,971,592	14,178,751	14,423,108

Cabe destacar que la empresa genera utilidad operativa a partir del primer año y utilidad neta recién en el cuarto año. Ambas utilidades al final quinto año representan el 220% para la utilidad operativa y 1% para la utilidad neta respectivamente.

Tabla 1. Estado de Resultados de Agua Potable (Nuevos Soles)

INGRESOS OPERACIONALES	10,386,425	10,519,556	11,802,789	11,717,128	12,028,075
Cargo Fijo	1,077,712	1,094,361	1,140,619	1,160,939	1,191,890
Facturación Cargo Variable	8,997,869	9,141,557	10,065,346	10,215,616	10,401,994
Otros Ingresos de Facturación	42,628	41,598	39,952	36,910	34,756
Ingreso Servicios Colaterales (Acometidas)	268,215	242,041	556,871	303,663	399,434
COSTOS OPERACIONALES	3,539,980	3,530,237	3,979,325	3,746,308	3,868,162
Costos Operacionales	3,239,047	3,271,764	3,288,196	3,422,454	3,448,728
Costo Servicios Colaterales (Acometidas)	268,215	242,041	556,871	303,663	399,434
UTILIDAD BRUTA	6,846,445	6,989,319	7,823,464	7,970,821	8,159,913
Margen Bruto / Ing Operaciones	66%	66%	66%	68%	68%
GASTOS ADMINISTRATIVOS	4,982,395	5,035,945	5,169,701	5,232,555	5,321,238
Gastos de Administración y Ventas	4,829,169	4,877,949	4,929,858	5,050,511	5,114,693
Impuestos y Contribuciones	104,446	106,087	119,190	117,862	120,971
Predial	0	0	0	0	0
Aporte por Regulación	103,864	105,196	118,028	117,171	120,281
Tx Transacciones Financieras	582	891	1,162	691	691
EBITDA AGUA	1,864,050	1,953,374	2,653,762	2,738,266	2,838,675
Ebitda / Ing Operaciones	18%	19%	22%	23%	24%
Depreciación Activos Fijos - Actuales	1,647,727	1,647,727	1,647,727	1,647,727	1,647,727
Depreciación Activos Fijos - Nuevos	176,529	150,059	661,612	894,009	1,179,973
Depreciación Activos Institucionales	0	3,250	3,250	47,150	108,550
Agotamiento Donaciones - Actuales	0	0	0	0	0
Agotamiento Donaciones - Nuevas	0	0	76,210	503,735	507,758
Provisiones de Cartera	27,252	20,520	21,222	20,735	20,564
Amortización Cargo Diferido	0	0	0	0	0
UTILIDAD OPERACIONAL AGUA	12,542	131,819	319,951	128,645	-118,140

Elaboración Propia

Tabla 2. Estado de Resultados de Alcantarillado (Nuevos Soles)

INGRESOS OPERACIONALES	4,419,913	4,498,048	4,853,964	4,872,811	4,945,928
Cargo Fijo	759,531	771,235	787,063	801,163	815,541
Facturación Cargo Variable	3,604,775	3,648,960	3,906,246	3,963,134	4,021,114
Otros Ingresos de Facturación	17,665	18,373	17,758	16,302	15,270
Ingreso Servicios Colaterales (Acometidas)	37,942	59,479	142,897	92,211	94,004
COSTOS OPERACIONALES	2,778,373	2,804,832	3,114,240	3,070,325	3,079,012
Costos Operacionales	2,493,792	2,740,431	2,745,352	2,971,342	2,985,008
Costo Servicios Colaterales (Acometidas)	37,942	59,479	142,897	92,211	94,004
UTILIDAD BRUTA	1,641,540	1,693,216	1,739,725	1,802,487	1,866,916
Margen Bruto / Ing Operaciones	37%	38%	36%	37%	38%
GASTOS ADMINISTRATIVOS	396,792	402,200	411,085	415,703	421,385
Gastos de Administración y Ventas	352,379	356,302	362,034	366,709	371,636
Impuestos y Contribuciones	44,413	45,898	49,051	48,994	49,749
Predial	0	0	0	0	0
Aporte por Regulación	44,199	44,980	48,540	48,728	49,459
Tx Transacciones Financieras	214	917	512	266	290
EBITDA ALCANTARILLADO	1,244,748	1,291,016	1,328,639	1,386,783	1,445,532
Ebitda / Ing Operaciones	28%	29%	27%	28%	29%
Depreciación Activos Fijos - Actuales	1,294,643	1,294,643	1,294,643	1,294,643	1,294,643
Depreciación Activos Fijos - Nuevos	0	3,750	22,136	376,443	382,942
Depreciación Activos Institucionales	0	3,250	3,250	49,350	116,950
Agotamiento Donaciones - Actuales	0	0	0	0	0
Agotamiento Donaciones - Nuevas	0	0	0	342,315	342,315
Provisiones de Cartera	10,703	8,640	9,054	8,784	8,672
Amortización Cargo Diferido	0	0	0	0	0
UTILIDAD OPERACIONAL ALCANTARILLADO	-60,598	-19,267	-444	-342,436	-357,675

Elaboración Propia

En tanto, la utilidad de agua y alcantarillado es ligeramente negativo, la misma que a partir del tercer año se torna positivo.

Tabla 3. Estado de Resultados Agua y Alcantarillado (Nuevos Soles)

UTILIDAD OPERACIONAL	-48,056	112,552	319,507	-213,791	-475,815
OTROS INGRESOS (EGRESOS)	-91,563	-168,159	-163,086	-147,614	-133,742
Ingresos Intereses Excedentes	95,897	14,270	11,320	12,173	12,605
Otros Egresos	187,460	182,430	174,406	159,787	146,346
Gastos Financieros Créditos Contratados	187,460	182,430	169,695	156,961	144,227
Pérdida (Utilidad) en Cambio	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Créditos Cierre	0	0	4,710	2,826	2,120
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-139,620	-55,608	156,421	-361,405	-609,557
Utilidades para Trabajadores	0	0	0	0	0
Impuesto de Renta	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	-139,620	-55,608	156,421	-361,405	-609,557

Elaboración Propia

b). Balance General.

El total de activos en el año base es de 87.6 millones, llegando al quinto año de evaluación, un monto de S/. 105 millones, 19% más que en el año base. Ello responde a la mayor inversión en activos fijos tanto para los servicios de agua como de alcantarillado que se incrementan en 20 millones al final del quinquenio. En tanto, en el primer año el activo corriente como parte de los activos totales representa 7%, mientras que al final del primer quinquenio disminuye a un 4%.

Con respecto al financiamiento de la empresa, la composición del pasivo y patrimonio varía a lo largo del periodo, reduciendo el pasivo su participación de un 52 % del total en el año base a un 37% al final de quinto año. Así, la mayor proporción del financiamiento proviene de los aportes de capital.

Tabla 4. Estructura financiera en el próximo quinquenio.

ACTIVOS	87,670,433	78,099,271	94,690,649	106,778,368	105,773,185	104,519,851
Disponible	9,589,661	1,427,039	1,131,971	1,217,332	1,260,484	1,255,554
Caja Mínima	8,794,830	1,124,252	1,131,971	1,180,634	1,190,216	1,202,564
Excedente	794,830	302,787	0	36,698	70,268	52,990
Cartera Comercial	640,745	625,920	633,983	578,420	539,480	511,485
Cartera Comercial Agua	460,055	435,499	438,410	400,923	374,491	355,681
Cartera por Servicios	681,289	683,984	707,414	691,151	685,452	687,206
Provision de Cartera	-221,234	-248,485	-269,005	-290,227	-310,962	-331,525
Cartera Comercial Alcantarillado	180,690	190,421	195,574	177,497	164,989	155,805
Cartera por Servicios	267,581	288,015	301,809	292,786	289,062	288,549
Provision de Cartera	-86,891	-97,595	-106,235	-115,289	-124,073	-132,745
Otros Activos Corrientes	3,880,768	3,880,768	3,880,768	3,880,768	3,880,768	3,880,768
Activos Fijos	73,559,259	72,165,544	87,575,189	99,338,073	98,684,202	97,773,191
Activo Fijo Neto Agua	41,193,185	40,654,124	45,242,774	53,272,593	53,338,194	52,844,868
Activo Bruto	41,193,185	42,478,381	48,868,067	59,210,475	61,864,962	64,307,887
Depreciación Acumulada		1,824,257	3,625,293	5,937,882	8,526,768	11,463,019
Activo Fijo Neto Alcantarillado	32,366,074	31,511,420	42,332,415	46,065,480	45,346,008	44,928,323
Activo Bruto	32,366,074	32,806,063	44,928,701	49,981,795	50,982,758	52,359,608
Depreciación Acumulada		1,294,643	2,596,286	3,916,314	5,636,750	7,431,285
Cargo Diferido	0	0	0	0	0	0
Cargo Diferido Agua	0	0	0	0	0	0
Cargo Diferido Alcantarillado	0	0	0	0	0	0
Crédito Fiscal		0	1,468,738	1,763,775	1,408,252	1,098,853
Operaciones de Agua		0	0	0	0	0
Operaciones de Alcantarillado	0	0	1,468,738	1,763,775	1,408,252	1,098,853
	0.93					
PASIVOS	45,248,321	44,611,609	44,021,999	43,366,446	42,722,668	42,078,890
Cuentas Pagar	35,705,073	35,705,073	35,705,073	35,705,073	35,705,073	35,705,073
Creditos Programados por Pagar	0	0	0	0	0	0
Créditos de Corto Plazo (Necesidades)		0	11,776	0	0	0
Créditos de Largo Plazo (Necesidades)		0	35,327	28,262	21,196	14,131
Créditos Programados Preferente	9,543,248	8,906,536	8,269,823	7,633,111	6,996,399	6,359,686
Impuesto de Renta		0	0	0	0	0
PATRIMONIO	41,627,255	41,487,635	58,668,623	71,411,895	71,050,491	70,440,934
Capital Social y Exc. Reevaluación	70,488,251	70,488,251	70,488,251	70,488,251	70,488,251	70,488,251
Reserva Legal		0	0	0	0	0
Utilidad del Ejercicio	-410,781	-139,620	-55,608	156,421	-361,405	-609,557
Utilidad Acumul. Ejercicios Anteriores	-24,753,183	-28,860,996	-29,000,616	-29,056,223	-28,899,802	-29,261,207
Donaciones Agua	0	0	5,639,923	14,100,955	14,100,955	14,100,955
Donaciones Brutas		0	5,639,923	14,100,955	14,100,955	14,100,955
Agotamiento Acumulado		0	0	0	0	0
Donaciones Alcantarillado	0	0	11,596,672	15,722,491	15,722,491	15,722,491
Donaciones Brutas		0	11,596,672	15,722,491	15,722,491	15,722,491
Agotamiento Acumulado		0	0	0	0	0

Elaboración Propia

c). Flujo de Efectivo.

El flujo de efectivo muestra una recuperación a partir del segundo año, tal como se aprecia en los cuadros siguientes. Esta situación se acrecienta a partir del sexto año, donde la empresa llega a niveles de cobertura de 95%.

Plan Maestro Optimizado
EPSASA

FCL DE AGUA

1. GENERACION INTERNA DE RECURSOS - AGUA	1,046,384	1,923,110	2,644,535	2,735,527	2,825,755	2,477,475
Utilidad Operacional	12,542	131,819	319,951	128,645	-118,140	-1,841,425
Depreciación Provision y Amortizaciones	1,851,508	1,821,556	2,333,811	2,609,621	2,956,814	4,680,114
Variación de Capital Trabajo	817,667	30,264	9,227	2,739	12,919	361,214
2. NECESIDADES PARA INVERSION	1,985,742	1,446,034	2,566,822	3,329,110	3,106,723	-45,003,038
Inversiones Infraestructura, colaterales e Institucional	1,285,196	6,389,686	10,342,407	2,654,488	2,442,924	26,234,182
Financiación Externa Contratada Preferente	-700,546	-696,271	-685,447	-674,622	-663,798	-652,974
Desembolsos Créditos Contratados	8,111,761	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	541,205	541,205	541,205	541,205	541,205	541,205
Gastos Financieros Créditos Contratados	159,341	155,065	144,241	133,417	122,593	111,769
Financiación Contratada	0	0	0	0	0	0
Desembolsos Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Donaciones	0	5,639,923	8,461,032	0	0	71,890,194
3. FLUJO NETO IGV	0	0	0	0	0	-1,894,060
Recaudos Netos IGV	1,466,586	676,655	274,212	1,485,144	1,577,709	-1,894,060
Pagos de IGV	1,466,586	676,655	274,212	1,485,144	1,577,709	0
4. IMPUESTO DE RENTA OPERACIONAL	3,763	39,546	95,985	38,594	0	0
FCL DE AGUA	0	-943,121	437,531	-18,273	-632,177	45,586,452

FCL DE ALCANTARILLADO

1. GENERACION INTERNA DE RECURSOS - ALCAN	915,033	1,276,338	1,314,490	1,389,363	1,444,862	1,365,520
Utilidad Operacional	-60,598	-19,267	-444	-342,436	-357,675	-410,931
Depreciación Provision y Amortizaciones	1,305,346	1,310,283	1,329,083	1,729,219	1,803,207	1,895,048
Variación de Capital Trabajo	329,715	14,678	14,149	-2,580	670	118,597
2. NECESIDADES PARA INVERSION	563,615	648,837	1,048,236	1,120,014	1,493,991	-69,618,492
Inversiones Infraestructura, colaterales e Institucional	439,989	12,122,638	5,053,094	1,000,963	1,376,850	5,920,800
Financiación Externa Contratada Preferente	-123,626	-122,871	-120,961	-119,051	-117,141	-115,231
Desembolsos Créditos Contratados	1,431,487	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	95,507	95,507	95,507	95,507	95,507	95,507
Gastos Financieros Créditos Contratados	28,119	27,364	25,454	23,544	21,634	19,724
Financiación Contratada	0	0	0	0	0	0
Desembolsos Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Donaciones	0	11,596,672	4,125,819	0	0	75,654,522
3. FLUJO NETO IGV	0	-1,468,738	-295,037	355,523	309,399	-382,855
Recaudos Netos IGV	381,742	-1,468,738	-295,037	355,523	309,399	-382,855
Pagos de IGV	381,742	0	0	0	0	0
4. IMPUESTO DE RENTA OPERACIONAL	0	0	0	0	0	0
FCL DE ALCANTARILLADO	0	351,418	-841,237	-28,783	624,871	70,601,157

5. FINANCIACION EXTERNA	0	47,103	-23,551	-9,892	-9,185	-8,479
Aportes Capital Neto	0	0	0	0	0	0
Credito de Corto Plazo	0	11,776	-12,953	0	0	0
Desembolso	0	11,776	0	0	0	0
Amortización	0	0	11,776	0	0	0
Intereses Cplazo	0	0	1,178	0	0	0
Credito de Largo Plazo	0	35,327	-10,598	-9,892	-9,185	-8,479
Desembolso	0	35,327	0	0	0	0
Amortización	0	0	7,065	7,065	7,065	7,065
Intereses L Plazo	0	0	3,533	2,826	2,120	1,413
6. PAGO UTILIDES TRABAJADORES	0	0	0	0	0	0
7. INGRESOS FINANCIEROS EXCENDENTES LIQUIDEZ	95,897	14,270	11,320	12,173	12,605	12,556
8. IMPUESTO DE RENTA POR FINANCIACION	-3,763	-39,546	-95,985	-38,594	0	0
CAJA FINAL PERIODO	0	-492,044	-302,787	36,698	-17,278	116,191,686

8. DETERMINACIÓN DE LAS FORMULAS TARIFARIAS Y METAS DE GESTIÓN

8.1 Determinación de las metas de gestión

Metas de Gestión

Las metas de gestión que se deberán alcanzar en los próximos cinco años regulatorios determinan una senda que la empresa deberá procurar alcanzar para beneficio de sus usuarios. Se proponen metas de gestión a nivel EPS y por Localidad. Estas metas están directamente vinculadas con la ejecución de los proyectos de inversión definidos en el Plan de Inversiones.

Metas de Gestión a Nivel de EPS

Las metas de gestión en el quinquenio para EPSASA S.A se describen en el Cuadro siguiente.

Metas de Gestión por Localidad

Las metas de gestión para las dos localidades que administra la empresa EPSASA S.A. – HUAMANGA y HUANTA - se muestran en los siguientes cuadros.

Fondo de Inversiones

La determinación y manejo del Fondo de Inversiones se sustenta en lo dispuesto por Resolución del Directorio de la EPSASA S.A N° 025-2014-EPSASA/D.

En el siguiente cuadro se muestra los porcentajes de los ingresos por la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado que serán destinados a financiar con recursos internos, los proyectos del Programa de Inversiones descrito en el presente documento.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Fondo Intangible	13.8%	15.0%	21.1%	24.5%	25.5%

8.2 Estimación de la tasa de actualización

Tasa de Descuento

Para el cálculo de la tasa de actualización a emplear en la proyección del flujo de caja de la EPS EPSASA S.A., se ha utilizado la metodología definida en el Reglamento General de Regulación Tarifaria del Costo Promedio Ponderado del Capital o WACC.

A partir del WACC nominal en dólares después de impuestos, realizando las transformaciones adecuadas da como resultado el WACC en moneda nacional en términos reales. En las siguientes líneas se explica el proceso de cálculo de la tasa de descuento.

Costo Promedio Ponderado de Capital para el Sector Saneamiento (WACC)

El valor del WACC resulta de ponderar el costo de oportunidad que enfrenta el inversionista por comprometer sus recursos en una determinada inversión (costo de oportunidad de capital) y el costo de la deuda de la empresa ponderada por la participación del capital y la deuda en la estructura de financiamiento, respectivamente. Debido a que la deuda genera pago de intereses, los mismos que se consideran gastos en el Estado de Resultados, se genera un escudo fiscal que reduce el costo del financiamiento y que debe tenerse en cuenta al momento del cálculo.

El valor de esta tasa, expresada en dólares nominales, es de 6.67% y se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$WACC = r_E \times \left(\frac{E}{E + D} \right) + r_D \times (1 - t_e) \times \left(\frac{D}{E + D} \right)$$

Donde:

- WACC : Costo promedio ponderado de capital
- rE : Costo de oportunidad de capital
- rD : Costo de la deuda
- te : Tasa impositiva efectiva
- (1- te) : Escudo fiscal
- E, D : Monto del Patrimonio y Deuda, respectivamente

Estimación de los parámetros

Costo de la Deuda (rD)

El costo de la deuda es el costo incurrido por la empresa en la financiación de su programa de inversión, mediante deuda financiera. Su valor está determinado por: (1) el nivel de los tipos de interés; (2) el riesgo de crédito de la empresa, que resulta de su capacidad de generar flujos de caja respecto a las obligaciones financieras que haya contraído; y (3) los beneficios fiscales proporcionados por la financiación con deuda respecto a la financiación mediante recursos propios. El costo de la deuda se ve también afectado por la existencia de créditos externos con aval del gobierno que permitan el acceso a los recursos financieros en condiciones más favorables que las que obtienen en el sistema financiero local.

El costo de la deuda ha sido calculado de la siguiente manera:

$$R_d = R_f + R_P + CRP$$

En rendimiento de activo libre de riesgo (tasa libre de riesgo) se determina en un valor de 2.10%, tomando como referencia el promedio del rendimiento del bono del tesoro de EE.UU. a 10 años en el período enero 2013 – diciembre 2013.

La Prima por riesgo país, corresponde al indicador EMBIG Perú para el período enero 2010 – diciembre 2013, lo cual arroja un valor de 1.70%.

La prima por riesgo del sector se estima en 1.46%, de acuerdo a la Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

Sin embargo, dado que la EPS contrajo un crédito externo con aval del gobierno para el cálculo de deuda se consideró la composición de la deuda externa con garantía del estado y la deuda comercial interna ponderada con sus respectivas tasas. Resultado de ello, el costo de deuda se estima en 4.01%.

Costo de oportunidad de capital (rE)

La tasa de retorno del inversionista se ha calculado utilizando el modelo de valuación de activos CAPM, el cual propone que dicha tasa se halla añadiendo a una tasa libre de riesgo una prima por riesgo (la diferencia entre una tasa de mercado y la tasa libre de riesgo) que ha sido ponderada por la volatilidad del sector respecto al mercado (riesgo sistemático). Para el caso del sector saneamiento del Perú además se incluye el riesgo país.

El costo de oportunidad de capital ha sido calculado de la siguiente manera:

$$rE = R_f + \beta * \{ (E(R_m) - R_f) \} + R_P$$

Donde:

R_f	:	Tasa libre de riesgo
β	:	Riesgo sistemático de capital propio
$E(R_m) - R_f$	:	Prima de riesgo
R_P	:	Prima por riesgo país

Los parámetros referidos a la tasa libre de riesgo y prima por riesgo país son los que se precisaron en anterior numeral 9.2.1. al calcular el costo de deuda. El parámetro beta (β) ha sido establecido en 0,82 de acuerdo a la Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

Respecto al valor de la prima de riesgo, este se ha definido utilizando el método de Damodaran el cual utiliza el promedio aritmético del diferencial de rendimiento entre el S&P 500 y el bono del tesoro de EE.UU. a 10 años. Aplicando este método se encuentra que la prima de riesgo de mercado es de 6,57%.

El parámetro referido al Riesgo Sistémico de capital propio (beta), corresponde al establecido por el citado Reglamento.

$$rE = 1.7\% + 0.82 * 6.57 + 2.1\%$$

Reemplazando los valores antes descritos en la ecuación del se encuentra que el costo de oportunidad de capital es de 9.32%.

Estructura financiera

La estructura financiera indica la proporción en que los activos de la empresa han sido financiados con capital de terceros (deuda) o propio (registrado en el patrimonio). Determinando el valor de la proporción de la deuda sobre el total activos (apalancamiento), se puede deducir el valor recíproco capital sobre activos. Se utilizó el nivel de apalancamiento en 50% según lo establecido en la Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

140

Tasa de Impuesto

La adquisición de deuda genera para la empresa un escudo fiscal debido a que el régimen tributario permite descontar los intereses pagados antes de calcular el pago de impuestos, disminuyendo así la base imponible. Para el caso peruano, también afecta la utilidad a ser distribuida a los trabajadores (los trabajadores tienen derecho a una participación de 5% de las utilidades en el caso de las empresas de saneamiento).

Por tanto, el cálculo de la tasa impositiva efectiva se define como:

Donde:

tr : Tasa de impuesto a la renta equivalente al 30%

tpt : Participación de trabajadores en las utilidades de la empresa, equivalente al 5%

Por lo que resulta una tasa impositiva efectiva de 33.5%, resultado que se incorpora al cálculo del WACC.

Costo Promedio Ponderado de Capital (WACCmn)

El valor del WACC de la empresa se calcula sobre la base del WACC calculado para el sector saneamiento peruano. Primero se procede a ajustar, de ser el caso, el costo de la deuda (r_D) para que refleje los créditos preferentes concertados con entidades financieras. Luego se expresa ese valor en soles utilizando las tasas de devaluación e inflación.

WACC en Moneda Nacional y Expresada en Términos Reales

Los cálculos realizados hasta el momento se han expresado en valores nominales y en dólares. Teniendo en cuenta que la moneda funcional de las EPS es el nuevo sol, es necesario que el WACCT sea expresado en términos reales y en nuevos soles. Para ello se calcula de la siguiente manera:

a) Se calcula el WACC nominal en moneda nacional (WACCnmn) mediante la siguiente ecuación:

$$WACCnmn = \{(1 + WACCnme \text{ US\$}.) * (1 + deval.) - 1\} * 100$$

Donde WACCnom US\$, es el costo promedio ponderado de capital expresado en dólares nominales es igual a 6.67%, la tasa de devaluación es igual a -0.007%, estimada con base en los respectivos indicadores proyectados, según el Marco Macroeconómico Multianual 2013-2015, del Ministerio de Economía y Finanzas.

Reemplazando los valores en la ecuación señalada, resulta:

$$WACCnmn = \{(1 + 0.0667) * (1 - 0.007) - 1\} * 100 = 6.66\%$$

b) Considerando dicho valor, se estima el WACC real en moneda nacional (WACCnrmn) mediante la siguiente ecuación:

$$WACCnrmn = \{(1 + WACCnmn) / (1 + Inf.) - 1\} * 100$$

Donde WACCnmn es el costo promedio ponderado de capital expresada en moneda nacional nominal ascendente a 6.66%, la tasa de inflación de 2.5%, estimada con base a los respectivos indicadores proyectados según el Marco Macroeconómico Multianual 2012-2014, estos valores son -0.007% y 2,5%.

Remplazando los valores en la ecuación señalada, resulta:

$$WACCnrmn = 4.06\%$$

Donde:

WACCnrmn:	Costo promedio ponderado de capital en moneda nacional y en Términos reales para la empresa
Dev	: Tasa de devaluación
Inf	: Tasa de inflación

Utilizando esta información, el WACCnrmn resulta tener un valor de 4.06%.

8.3 Determinación de la base de capital

Los activos existentes de la empresa formarán parte de la base de capital del presente estudio, formando parte de los costos económicos, y por ende de la tarifa por el servicio.

Para ello, a continuación se analiza y describe los activos existentes al 31 de diciembre del 2013, en base a la información proporcionada por la empresa, analizando la composición por función productiva. En el siguiente cuadro se observa el valor total de los activos de la empresa.

Activos fijos netos de 73.5 millones, cuyo detalle de los principales activos se adjunta en el cuadro siguiente. De los cuales se identificaron un grupo de ellos que no significaron desembolsos de efectivo de la empresa (donaciones) por lo que han sido deducidos de la Base de Capital a reconocer como costo económico. Es decir que, los activos que finalmente serán reconocidos en la tarifa resultan de los activos totales deducidos los activos recibidos y activos inoperativos. En el siguiente cuadro, se muestra dichos activos divididos según el tipo de servicio al que pertenecen: activos de agua potable y activos de alcantarillado.

Como se aprecia en los cuadros a continuación, la empresa cuenta con activos recibidos por terceros cuyo monto total es de S/. 73.5 millones. De los cuales 41.1 corresponden a agua potable y 32.3 millones a alcantarillado. Asimismo, para fines tarifarios se ha considerado 20.7 millones, tal como se aprecia el cuadro siguiente.

	Valor Neto	Valor Reconocido
Activos Netos de Agua	41,193,185	12,357,956
Activos Netos de Alcantarillado	32,366,074	8,415,179

Determinación de la Señal Económica

La situación de equilibrio económico se obtiene cuando el Valor Actual Neto (VAN) de la empresa toma un valor igual a cero, lo cual también se puede interpretar como la igualdad entre la tasa de descuento y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la empresa, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

Donde:

- K0 = Base de capital al inicio del período;
- Pt = Precio de equilibrio en el periodo t;
- It = Inversiones en el período t;
- = Variación del capital de trabajo en el periodo t,
- K5 = Capital residual al final del quinto año;
- Ct = Costos de operación y mantenimiento en el período t;
- lpt = Impuesto en el período t;
- r = Tasa de descuento, determinada por la Superintendencia;

t = Período (año);
Qt = Volumen facturado en el período t;

Si se verifica esta igualdad implica que la prestación del servicio está generando ingresos suficientes para cubrir las inversiones, los costos de operación y mantenimiento, los cargos impositivos, las variaciones del capital de trabajo y obtener una rentabilidad razonable sobre el capital invertido. Es decir, se alcanzaría el objetivo de sostenibilidad económica de la compañía, o dicho en otros términos, se obtendría la tarifa de equilibrio.

A efectos de determinar la tarifa media de equilibrio se estima el costo medio de mediano de plazo (CMP). El cálculo del CMP se realiza a partir de la siguiente ecuación:

Los valores empleados para estimar el CMP se obtienen del flujo de caja de la empresa resultado de las proyecciones. El CMP estimado para los primeros cinco años asciende a S/. 1.059, y 0.511 en agua potable y alcantarillado respectivamente.

En el siguiente cuadro se pueden observar los valores empleados para el cálculo de la tarifa de equilibrio (igual al CMP). Estos valores se han descontado a la tasa del costo promedio ponderado de capital estimado de 4.06%.

Tabla 1 Costo medio de mediano plazo de agua potable (S/.)

CALCULO DEL CMP		2,015	2,016	2,017	2,018	2,019
Costos Operativos		8,254,192	8,324,189	8,592,179	8,675,212	8,789,972
Inversiones Netas		1,285,196	749,763	1,881,376	2,654,488	2,442,924
Inversiones PMO		1,285,196	6,389,686	10,342,407	2,654,488	2,442,924
(-) Donaciones		0	5,639,923	8,461,032	0	0
Variación Capital Trabajo		8,426	8,426	31,427	10,402	13,766
Impuestos		4,726	40,348	96,377	38,777	0
Base Capital	13,371,140					-13,446,699
FLUJO DE COSTOS	13,371,140	9,552,539	9,122,726	10,601,359	11,378,878	-2,200,036
VP Flujo	48,286,556					
VOLUMEN FACTURADO	m3-año	10,022,436	10,191,995	10,187,364	10,364,140	10,588,059
VP Volumen Facturado	45,603,035					
CMP	S/m3	1.0588				

Elaboración Propia

Tabla 2. Costo medio de mediano plazo de alcantarillado (S/.)

CALCULO DEL CMP		2,015	2,016	2,017	2,018	2,019
Costos Operativos		3,137,236	3,147,571	3,382,437	3,393,821	3,406,395
Inversiones Netas		439,989	525,966	927,275	1,000,963	1,376,850
Inversiones PMO		439,989	12,122,638	5,053,094	1,000,963	1,376,850
(-) Donaciones		0	11,596,672	4,125,819	0	0
Variación Capital Trabajo		1,091	1,091	28,568	1,411	1,457
Impuestos		0	0	21	0	0
Base Capital	8,797,575					-8,152,605
FLUJO DE COSTOS	8,797,575	3,578,315	3,674,627	4,338,301	4,396,196	-3,367,903
VP Flujo	20,469,215					
VOLUMEN FACTURADO	m3-año	8,864,157	8,994,511	8,912,706	9,066,037	9,222,553
VP Volumen Facturado	40,026,431					
CMP	S/m3	0.5114				

Elaboración Propia

*El monto de las inversiones no considera las inversiones que son recuperadas a través de los cargos por conexión

8.3.1 Base de capital inicial

8.3.3.1 Calculo de la formula tarifaria Para el quinquenio

El modelo de regulación tarifaria que ha definido la fórmula tarifaria a aplicar en el siguiente quinquenio para la empresa EPSASA S.A, corresponde al establecido en el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento y sus modificatorias.

8.3.3.2 Calculo de la formula tarifaria para los siguientes quinquenios

De la evaluación económico financiera realizada en el presente estudio tarifario, se desprende que la empresa debe implementar, en el próximo quinquenio, dos incrementos tarifarios para el servicio de alcantarillado y dos incrementos tarifarios para el servicio de agua potable, para las localidades de Huamanga y Huanta, conforme a los siguientes cuadros.

Huamanga	Agua	Alcantarillado
Año 1	12.0%	12.0%
Año 2	0.0%	0.0%
Año 3	11.1%	8.6%
Año 4	0.0%	0.0%
Año 5	0.0%	0.0%

Huanta	Agua	Alcantarillado
Año 1	15.0%	15.0%
Año 2	0.0%	0.0%
Año 3	11.1%	8.6%
Año 4	0.0%	0.0%
Año 5	0.0%	0.0%

8.4 Proyección del flujo de caja libre

El flujo de caja libre se ha construido a partir de las proyecciones económicas de ingresos, costos de operación y mantenimiento, inversiones, variación de capital de trabajo, impuesto y base de capital, con el cual se ha realizado el cierre económico para la determinación de las formulas tarifarias. El flujo de efectivo muestra una recuperación a partir del segundo año, tal como se aprecia en los cuadros siguientes. Esta situación se acrecienta a partir del sexto año, donde la empresa llega a niveles de cobertura de 95%.

FCL DE AGUA

1. GENERACION INTERNA DE RECURSOS - AGUA	1,046,384	1,923,110	2,644,535	2,735,527	2,825,755	2,477,475
Utilidad Operacional	12,542	131,819	319,951	128,645	-118,140	-1,841,425
Depreciación Provision y Amortizaciones	1,851,508	1,821,556	2,333,811	2,609,621	2,956,814	4,680,114
Variación de Capital Trabajo	817,667	30,264	9,227	2,739	12,919	361,214
2. NECESIDADES PARA INVERSION	1,985,742	1,446,034	2,566,822	3,329,110	3,106,723	-45,003,038
Inversiones Infraestructura, colaterales e Institucional	1,285,196	6,389,686	10,342,407	2,654,488	2,442,924	26,234,182
Financiación Externa Contratada Preferente	-700,546	-696,271	-685,447	-674,622	-663,798	-652,974
Desembolsos Créditos Contratados	8,111,761	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	541,205	541,205	541,205	541,205	541,205	541,205
Gastos Financieros Créditos Contratados	159,341	155,065	144,241	133,417	122,593	111,769
Financiación Contratada	0	0	0	0	0	0
Desembolsos Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Donaciones	0	5,639,923	8,461,032	0	0	71,890,194
3. FLUJO NETO IG	0	0	0	0	0	-1,894,060
Recaudos Netos IG	1,466,586	676,655	274,212	1,485,144	1,577,709	-1,894,060
Pagos de IG	1,466,586	676,655	274,212	1,485,144	1,577,709	0
4. IMPUESTO DE RENTA OPERACIONAL	3,763	39,546	95,985	38,594	0	0
FCL DE AGUA	0	-943,121	437,531	-18,273	-632,177	45,586,452

FCL DE ALCANTARILLADO

1. GENERACION INTERNA DE RECURSOS - ALCAN	915,033	1,276,338	1,314,490	1,389,363	1,444,862	1,365,520
Utilidad Operacional	-60,598	-19,267	-444	-342,436	-357,675	-410,931
Depreciación Provision y Amortizaciones	1,305,346	1,310,283	1,329,083	1,729,219	1,803,207	1,895,048
Variación de Capital Trabajo	329,715	14,678	14,149	-2,580	670	118,597
2. NECESIDADES PARA INVERSION	563,615	648,837	1,048,236	1,120,014	1,493,991	-69,618,492
Inversiones Infraestructura, colaterales e Institucional	439,989	12,122,638	5,053,094	1,000,963	1,376,850	5,920,800
Financiación Externa Contratada Preferente	-123,626	-122,871	-120,961	-119,051	-117,141	-115,231
Desembolsos Créditos Contratados	1,431,487	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	95,507	95,507	95,507	95,507	95,507	95,507
Gastos Financieros Créditos Contratados	28,119	27,364	25,454	23,544	21,634	19,724
Financiación Contratada	0	0	0	0	0	0
Desembolsos Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Créditos Contratados	0	0	0	0	0	0
Donaciones	0	11,596,672	4,125,819	0	0	75,654,522
3. FLUJO NETO IG	0	-1,468,738	-295,037	355,523	309,399	-382,855
Recaudos Netos IG	381,742	-1,468,738	-295,037	355,523	309,399	-382,855
Pagos de IG	381,742	0	0	0	0	0
4. IMPUESTO DE RENTA OPERACIONAL	0	0	0	0	0	0
FCL DE ALCANTARILLADO	0	351,418	-841,237	624,871	260,270	70,601,157

5. FINANCIACION EXTERNA	0	47,103	-23,551	-9,892	-9,185	-8,479
Aportes Capital Neto	0	0	0	0	0	0
Credito de Corto Plazo	0	11,776	-12,953	0	0	0
Desembolso	0	11,776	0	0	0	0
Amortización	0	0	11,776	0	0	0
Intereses Cplazo	0	0	1,178	0	0	0
Credito de Largo Plazo	0	35,327	-10,598	-9,892	-9,185	-8,479
Desembolso	0	35,327	0	0	0	0
Amortización	0	0	7,065	7,065	7,065	7,065
Intereses L Plazo	0	0	3,533	2,826	2,120	1,413
6. PAGO UTILIDES TRABAJADORES	0	0	0	0	0	0
7. INGRESOS FINANCIEROS EXCENDENTES LIQUIDEZ	95,897	14,270	11,320	12,173	12,605	12,556
8. IMPUESTO DE RENTA POR FINANCIACION	-3,763	-39,546	-95,985	-38,594	0	0
CAJA FINAL PERIODO	0	-492,044	-302,787	36,698	-17,278	116,191,686

8.5 Determinación de las formulas tarifarias

Fórmula Tarifaria y Metas de Gestión

El modelo de regulación tarifaria que ha definido la fórmula tarifaria a aplicar en el siguiente quinquenio para la empresa EPSASA S.A, corresponde al establecido en el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento y sus modificatorias.

De la evaluación económico financiera realizada en el presente estudio tarifario, se desprende que la empresa debe implementar, en el próximo quinquenio, dos incrementos tarifarios para el servicio de alcantarillado y dos incrementos tarifarios

para el servicio de agua potable, para las localidades de Huamanga y Huanta, conforme a los siguientes cuadros.

Huamanga	Agua	Alcantarillado
Año 1	12.0%	12.0%
Año 2	0.0%	0.0%
Año 3	11.1%	8.6%
Año 4	0.0%	0.0%
Año 5	0.0%	0.0%

Huanta	Agua	Alcantarillado
Año 1	15.0%	15.0%
Año 2	0.0%	0.0%
Año 3	11.1%	8.6%
Año 4	0.0%	0.0%
Año 5	0.0%	0.0%

Elaboración Propia

Servicio de Agua Potable

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la EPS para el servicio de agua potable para el próximo quinquenio, es el siguiente:

Localidad de Huamanga:

$$T1 = T0 (1 + 0,120) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0,111) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

Localidad de Huanta:

$$T1 = T0 (1 + 0,150) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0,111) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

Donde:

T0: Tarifa media de la estructura tarifaria vigente

T1: Tarifa media que corresponde al año 1

T2: Tarifa media que corresponde al año 2

T3: Tarifa media que corresponde al año 3

T4: Tarifa media que corresponde al año 4

T5: Tarifa media que corresponde al año 5

Φ : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

Servicio de Alcantarillado

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la EPS para el servicio de alcantarillado para el próximo quinquenio, es el siguiente:

Localidad de Huamanga:

$$T1 = T0 (1 + 0,120) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0,086) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

Localidad de Huanta:

$$T1 = T0 (1 + 0,150) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0,111) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

Donde:

T0: Tarifa media de la estructura tarifaria vigente

T1: Tarifa media que corresponde al año 1

T2: Tarifa media que corresponde al año 2

T3: Tarifa media que corresponde al año 3

T4: Tarifa media que corresponde al año 4

T5: Tarifa media que corresponde al año 5

Φ : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

Metas de Gestión

Las metas de gestión que se deberán alcanzar en los próximos cinco años regulatorios determinan una senda que la empresa deberá procurar alcanzar para beneficio de sus usuarios. Se proponen metas de gestión a nivel EPS y por Localidad. Estas metas están directamente vinculadas con la ejecución de los proyectos de inversión definidos en el Plan de Inversiones.

Metas de Gestión a Nivel de EPS

Las metas de gestión en el quinquenio para EPSASA S.A se describen en el Cuadro siguiente.

Tabla 3. Metas de gestión de la EPSASA para el siguiente quinquenio a nivel EPS

Metas de Gestión	Unidad de Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento del Número de Conexiones de Agua Potable	#	1.853	1.900	1.975	2.050	2.125	2.350
Incremento del Número de Conexiones de Alcantarillado	#	1.943	1.970	2.070	2.170	2.270	2.370
Micromedición	%	71,00	72,00	74,00	76,00	78,00	80,00
Agua No Facturada	%	43	42	41	40	39	38
Continuidad de Agua Potable	Hora /día	20,00	20,00	20,00	21,00	21,00	22,00
Presión Mínima $\leq$ a 10% de ≥ 10 m.c.a.	m.c.a	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Presión Máximo $\leq$ a 10% de $\leq$ a 50 m.c.a	m.c.a	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Relación de Trabajo	%	89	88	86	84	82	79
Tratamiento de Aguas Servidas	lps	355,00	365,00	376,00	397,00	418,00	440,00
Conexiones Activas de Agua Potable	%	93,00	93,00	94,00	94,00	95,00	95,00
Actualización del Catastro de Clientes	%	0	0	30	50	100	100

Metas de Gestión por Localidad

Las metas de gestión para las dos localidades que administra la empresa EPSASA S.A. – HUAMANGA y HUANTA - se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 4. Metas de gestión de la EPSASA para el siguiente quinquenio por localidad

Metas de Gestión	Unidad de Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento anual del Numero de conexiones Domiciliarias de Agua Potable							
Huamanga	#	1.605	1.650	1.700	1.750	1.800	2.000
Huanta	#	248	250	275	300	325	350
Incremento anual del Numero de conexiones Domiciliarias de Alcantarillado							
Huamanga	#	1.730	1.750	1.800	1.850	1.900	1.950
Huanta	#	213	220	270	320	370	420
Continuidad							
Huamanga	Hora /día	21	21	21	22	22	22
Huanta	Hora /día	15	15	16	18	18	20
Tratamiento de Aguas Servidas							
Huamanga	lps	300	310	320	340	360	380
Huanta	lps	55	55	56	57	58	60

Fondo de Inversiones

La determinación y manejo del Fondo de Inversiones se sustenta en lo dispuesto por Resolución del Directorio de la EPSASA S.A Nº 025-2014-EPSASA/D.

En el siguiente cuadro se muestra los porcentajes de los ingresos por la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado que serán destinados a financiar con recursos internos, los proyectos del Programa de Inversiones descrito en el presente documento.

9. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS

9.1 Estructura Tarifaria Actual

La tarifa actual aplicada presenta cinco categorías tarifarias: Social, Domestica, Comercial, Industrial y Estatal; cada una de las categorías cuenta con dos rangos de consumo, ampliamente desarrollada en el Diagnostico Comercial.

Localidad de Huamanga

Clase	Categoría	Rango (m3)	Tarifas (S/./m3)		Cargo Fijo (S/.)	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a 10	0.268	0.125	0.00	10
		10 a mas	0.470	0.228	2.65	
	Domestico	0 a 8	0.551	0.240	2.65	20
		8 a 20	0.572	0.251	2.65	
		20 a mas	1.032	0.460	2.65	
No Residencial	Comercial	0 a 30	1.282	0.580	2.65	30
		30 a mas	1.669	0.761	2.65	
	Industrial	0 a mas	2.351	1.069	2.65	60
	Estatal	0 a mas	0.875	0.394	2.65	100

Localidad de Huanta

Clase	Categoría	Rango (m3)	Tarifas (S/./m3)		Cargo Fijo (S/.)	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a mas	0.172	0.068	2.65	10
		0 a 8	0.396	0.164	2.65	
	Domestico	8 a 20	0.443	0.189	2.65	20
		20 a mas	0.853	0.359	2.65	
		0 a 30	0.934	0.401	2.65	
No Residencial	Comercial	30 a mas	1.486	0.640	2.65	30
	Industrial	0 a mas	1.557	0.700	2.65	60
	Estatal	0 a mas	0.667	0.286	2.65	100

9.2 Estructura Tarifaria Propuesta

9.2.1 Cargo Fijo

El cargo fijo a asignar a nivel de toda las localidades que permita cubrir los costos de toma de lectura, facturación, cobranza y catastro comercial, se ha establecido en S/. 3.1. Nuevos Soles, el que tiene el siguiente sustento:

Considerando que actualmente la empresa EPSASA cuenta con un total de 53,045 conexiones de agua potable y 44,424 conexiones de alcantarillado a un costo fijo total comercial de S/. 258,330.00 se tiene un **cargo fijo por conexión de S/. 3.1** mes.

Estructura Tarifaria

La estructura propuesta incluye el primer reajuste de tarifas, y dado la existencia de usuarios sin medidor, la estructura tarifaria mantendrá el concepto de asignación de consumo vigente. Se plantea un cargo fijo para todas las categorías y rangos de las dos localidades. Cabe destacar que el monto total a pagar por el usuario no medido también incluye el cargo fijo.

Localidad de Huamanga

Clase	Categoría	Rango (m3)	Tarifas (S/./m3)		Cargo Fijo (S/.)	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a 10	0.300	0.140	3.10	10
		10 a mas	0.527	0.255	3.10	
	Domestico	0 a 8	0.617	0.269	3.10	20
		8 a 20	0.641	0.281	3.10	
		20 a mas	1.156	0.516	3.10	
No Residencial	Comercial	0 a 30	1.436	0.650	3.10	30
		30 a mas	1.869	0.852	3.10	
	Industrial	0 a mas	2.633	1.197	3.10	60
	Estatat	0 a mas	0.979	0.442	3.10	100

Incluye el primer reajuste

Localidad de Huanta

Clase	Categoría	Rango (m3)	Tarifas (S/./m3)		Cargo Fijo (S/.)	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a mas	0.197	0.079	3.10	10
	Domestico	0 a 8	0.455	0.189	3.10	20
		8 a 20	0.509	0.218	3.10	
		20 a mas	0.981	0.413	3.10	
No Residencial	Comercial	0 a 30	1.074	0.461	3.10	30
		30 a mas	1.709	0.736	3.10	
	Industrial	0 a mas	1.790	0.804	3.10	60
	Estatat	0 a mas	0.767	0.329	3.10	100

Incluye el primer reajuste

ANEXOS

ANEXO A. Autorizaciones de Dotación de Agua expedida por Autoridad Nacional de Agua

	PERÚ	Ministerio de Agricultura	Autoridad Nacional del Agua	Administración Local de Agua Ayacucho
---	------	------------------------------	--------------------------------	--



04 ENE 2014

RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 366-2013-ANA-ALA AYACUCHO

Ayacucho, 16 de diciembre de 2013

CONSIDERANDO:

Que, la Cuarta Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG, establecía que las personas que a la entrada en vigencia del presente Reglamento, vienen realizando vertimientos y reusos de aguas residuales no autorizados, podrán acogerse al Programa de Adecuación de vertimientos y Reuso de Agua Residual - PAVER a cargo de la Autoridad Nacional del Agua;

Que, mediante Resolución Jefatural N° 274-2010-ANA, se dictan medidas para la implantación del PAVER, que tiene como finalidad la adecuación a las disposiciones de la Ley de Recursos Hídricos de los vertimientos o reusos de aguas residuales en curso;

Que, mediante Constancia N° 004-2010-ANA/ALA AYACUCHO - PAVER de fecha 27.12.2010, se inscribió a EPSASA en el PAVER, adjuntando a este documento la "Declaración Jurada de Vertimientos o Reuso", por un volumen anual de 7 884 000 metros cúbicos de aguas residuales domésticas;

Que, en base a los volúmenes de vertimiento declarados en el documento mencionado en el tercer considerando y en las disposiciones dadas en el Decreto Supremo N° 014-2011-AG y en la Resolución Jefatural N° 049-2012-ANA, sobre el pago de la retribución económica para el año 2012 para las personas naturales y jurídicas inscritas en el PAVER, se ha formulado el recibo de pago del periodo 30.12.2012 al 30.12.2013, en vía de regularización; y

De conformidad con las facultades conferidas por el inc. 40.4.f del artículo 40° del Decreto Supremo N° 006-2010-AG, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua;

SE RESUELVE:

ARTICULO 1º.- Requerir a EPSASA, cancele en vía de regulación, el recibo N° 1341-002-3P-X por el importe total de S/. 31 536,00 (treinta y un mil quinientos treinta y seis y 00/100 Nuevos Soles), correspondiente a la retribución económica por vertimiento de aguas residuales domésticas del periodo 30.12.2012 al 30.12.2013, dentro de los (30) días hábiles contados a partir de notificada la presente resolución, en el Banco de la Nación mediante el servicio de recaudación vía teleproceso al Código: 0341.

ARTICULO 2º.- EPSASA, presentará dentro de los quince (15) días hábiles posteriores a su cancelación, copia del comprobante (Voucher) emitido por el Banco de la Nación en esta Administración Local de Agua Ayacucho sito en la Av. Independencia N° 604 - Interior de la Dirección Regional Agraria Ayacucho, para el respectivo control y descargo.









PERÚ

Ministerio de
Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Administración Local
de Agua Ayacucho

RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 366-2013-ANA-ALA AYACUCHO

Ayacucho, 16 de diciembre de 2013

ARTICULO 3º.- El incumplimiento de estos pagos generará un interés moratorio del uno por ciento (1%) del monto consignado en cada recibo, aplicable por mes o fracción de mes, sin perjuicio de solicitar el inicio del Procedimiento Administrativo de la cobranza coactiva, de acuerdo a lo indicado en el Art. 4º de la Resolución Jefatural N° 049-2012-ANA; así como de aplicar las sanciones dispuestas en la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 y su Reglamento.

Regístrese y comuníquese



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA AYACUCHO

Ing. CARLOS JOHNNY BARRIENTOS TACO
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA



ALA
Ayacucho

ANEXO B. Caracterización de la fuente de la localidad de Huanta

1. Laguna Chacacocha

Parámetro		Unid/med	Resultado	Valores guía
Físico Químico				
1.	Turbidez	UNT	5.03	5
2.	PH		7.401	5 – 9
3.	Color	UC	12	15
4.	Conductividad	US/cm	44.3	1500
5.	Sal		0.0	
6.	Acidez	mg/L		
7.	Alcalinidad	mg/L		
8.	Sólidos totales disueltos	mg/L	20.7	1000
9.	Dureza total	mg/L CaCO ₃	40	500
10.	Dureza de calcio	mg/L CaCO ₃		
11.	Dureza de magnesio	mg/L		
12.	Nitratos	mg/L	0.202	10
13.	Sulfatos	mg/L	0.36	250
14.	Cloruros	mg/L	4	250
Metales				
15.	Aluminio	mg/L	0.038529	0.2
16.	Hierro	mg/L	0.006249	0.3
17.	Manganeso	mg/L	-	0.1
Microbiológico				
18.	Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	1400	0

Fuente: Resultado de laboratorio de control de calidad de la planta de tratamiento de agua potable Quicapata – Ayacucho (jul.2012)

Norma técnica peruana: aguas de clase I, agua de abastecimiento doméstico con desinfección simple.

2. Entrada piscigranja

Parámetro		Unid/med	Resultado	Valores guía
Físico Químico				
1.	Turbidez	UNT	1.89	5
2.	PH		7.503	5 – 9
3.	Color	UC	10	15
4.	Conductividad	US/cm	45.5	1500
5.	Sal		0.0	
6.	Acidez	mg/L		
7.	Alcalinidad	mg/L		
8.	Sólidos totales disueltos	mg/L	21.3	1000
9.	Dureza total	mg/L CaCO ₃	40	500
10.	Dureza de calcio	mg/L CaCO ₃		
11.	Dureza de magnesio	mg/L		
12.	Nitratos	mg/L	0.228	10
13.	Sulfatos	mg/L	0.37	250
14.	Cloruros	mg/L	3	250
Metales				
15.	Aluminio	mg/L	-	0.2
16.	Hierro	mg/L	-	0.3
17.	Manganeso	mg/L	-	0.1
Microbiológico				
18.	Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	1700	0

Fuente: Resultado de laboratorio de control de calidad de la planta de tratamiento de agua potable Quicapata – Ayacucho (jul.2012)

Norma técnica peruana: aguas de clase I, agua de abastecimiento doméstico con desinfección simple.

3. En la Piscigranja

Parámetro		Unid/med	Resultado	Valores guía
Físico Químico				
1.	Turbidez	UNT	1.98	5
2.	PH		7.623	5 – 9
3.	Color	UC	10	15
4.	Conductividad	US/cm	45.4	1500
5.	Sal		0.0	
6.	Acidez	mg/L		
7.	Alcalinidad	mg/L		
8.	Sólidos totales disueltos	mg/L	21.2	1000
9.	Dureza total	mg/L CaCO ₃	40	500
10.	Dureza de calcio	mg/L CaCO ₃		
11.	Dureza de magnesio	mg/L		
12.	Nitratos	mg/L	0.218	10
13.	Sulfatos	mg/L	6.10	250
14.	Cloruros	mg/L	5	250
Metales				
15.	Aluminio	mg/L	-	0.2
16.	Hierro	mg/L	-	0.3
17.	Manganeso	mg/L	-	0.1
Microbiológico				
18.	Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	1800	0

Fuente: Resultado de laboratorio de control de calidad de la planta de tratamiento de agua potable Quicapata – Ayacucho (jul.2012)

Norma técnica peruana: aguas de clase I, agua de abastecimiento doméstico con desinfección simple.

4. Salida de Piscigranja a 500 metros rio abajo

Parámetro		Unid/med	Resultado	Valores guía
<u>Físico Químico</u>				
1.	Turbidez	UNT	2.51	5
2.	PH		7.680	5 – 9
3.	Color	UC	12	15
4.	Conductividad	US/cm	46.8	1500
5.	Sal		0.0	
6.	Acidez	mg/L		
7.	Alcalinidad	mg/L		
8.	Sólidos totales disueltos	mg/L	21.9	1000
9.	Dureza total	mg/L CaCO ₃	36	500
10.	Dureza de calcio	mg/L CaCO ₃		
11.	Dureza de magnesio	mg/L		
12.	Nitratos	mg/L	0.319	10
13.	Sulfatos	mg/L	0.32	250
14.	Cloruros	mg/L	3	250
<u>Metales</u>				
15.	Aluminio	mg/L	-	0.2
16.	Hierro	mg/L	0.185900	0.3
17.	Manganeso	mg/L	-	0.1
<u>Microbiológico</u>				
18.	Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	2300	0

Fuente: Resultado de laboratorio de control de calidad de la planta de tratamiento de agua potable Quicapata – Ayacucho (jul.2012)

Norma técnica peruana: aguas de clase I, agua de abastecimiento doméstico con desinfección simple.

5. Entrada a la PTAO Matará

Parámetro		Unid/med	Resultado	Valores guía
<u>Físico Químico</u>				
1.	Turbidez	UNT	5.78	5
2.	PH		8.021	5 – 9
3.	Color	UC	15.1	15
4.	Conductividad	US/cm	21.3	1500
5.	Sal		0.0	
6.	Acidez	mg/L		
7.	Alcalinidad	mg/L		
8.	Sólidos totales disueltos	mg/L	9.7	1000
9.	Dureza total	mg/L CaCO ₃	50	500
10.	Dureza de calcio	mg/L CaCO ₃	-	
11.	Dureza de magnesio	mg/L	-	
12.	Nitratos	mg/L	0.333	10
13.	Sulfatos	mg/L	0.13571	250
14.	Cloruros	mg/L	3	250
<u>Metales</u>				
15.	Aluminio	mg/L	0.088216	0.2
16.	Hierro	mg/L	0.21795	0.3
17.	Manganeso	mg/L	-	0.1
<u>Microbiológico</u>				
18.	Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	27000	0
19.	Coliformes totales	UFC/100ml	60000	0

Anexo 01 Sustento del Cargo Fijo

Anexo 02 Programa de Inversiones (quinquenio y 30 años)

Anexo 03 Modelos Poblacionales

Anexo 04 Base de Capital

Anexo 05 Base de Proyectos de Inversión (Fichas)

Anexo 06 Anexos de Línea Base

Anexo 07 Evolución de Indicadores de Gestión

Anexo 08 Estados Financieros Auditados

ARCHIVOS DIGITALES

01 CD TEXTO DEL PMO ACTUALIZADO

01 CD MODELO DEL PMO

01 CD BASE DE CAPITAL